



Analyser med Indelningspaketet av privata skogsfastigheter inom Norra Skogsägarnas verksamhetsområde

Andreas Nordbrandt

Arbetsrapport 101 2002

SVERIGESLANTBRUKSUNIVERSITET
Institutionen för skoglig resurshushållning
och geomatik
S-901 83 UMEÅ
Tfn: 090-786 58 25 Fax: 090-77 81 16

ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG--AR--101--SE



Analyser med Indelningspaketet av privata skogsfastigheter inom Norra Skogsägarnas verksamhetsområde

Andreas Nordbrandt

Arbetsrapport 101 2002

**Examensarbete på skogsvetarprogrammet i
ämnet skoglig planering**

**Handledare: Erik Wilhelmsson, SLU
Nils Broman, Norra Skogsägarna**

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
Institutionen för skoglig resurshushållning
och geomatik
S-901 83 UMEÅ
Tfn: 090-786 58 25 Fax: 090-77 81 16

ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG--AR--101--SE

Sammanfattning

Långsiktig planering av privata skogsfastigheter har fram till nu inte förekommit i någon större skala, till skillnad från storskogsbruket. En av anledningarna har varit att de system som funnits på marknaden inte varit anpassade för mindre skogsinnehav. Nu har Indelningspaketet (IP), ett system för långsiktig planering, vidareutvecklats så att det går att använda även på mindre fastigheter. IP optimerar nuvärdet genom val av skötselalternativ för skogsinnehavet. Utifrån avdelningsregistret imputeras (tilldelas) nödvändiga provytedata till varje avdelning från en provytebank. Detta medför att en kostsam objektiv cirkelprovyteinventering som normalt krävs vid användning av IP undviks. En analys med IP sträcker sig över hundra år. Resultaten ges för varje femårsperiod.

I detta arbete har åtgärdsförslag jämförts mellan analyser med IP och Norra Skogsägarnas EKO-planer för tio privata skogsfastigheter. För en fastighet har jämförts tillstånd och analyser baserade på objektivt uppmätta data och subjektivt skattade data. Genom intervjuer av markägarna har deras långsiktiga mål med sina fastigheter och deras uppfattning om EKO-planen insamlats.

Tio privata skogsfastigheter valdes ut från Norra Skogsägarnas verksamhetsområde, samtliga med nyligen upprättade EKO-planer. Aktuella ekonomiska förutsättningar användes vid analyserna med IP. Ett flertal jämförelser mellan EKO-planen och resultaten från IP:s olika analyser gjordes. De olika analyserna med IP hade olika krav på jämnhet för nettointäkter över tiden och olika förräntningskrav på skogen.

Imputeringen av provytedata fungerade bra för volym och medeldiameter, något sämre var överensstämmelsen för ålder. Fastighetsvis omfattning av åtgärdsförslag visade på stora skillnader mellan EKO-plan och IP. Antal avdelningar som föreslogs till slutavverkning ökade då förräntningskravet höjdes. Åtgärdsförslag baserade på analyser med objektivt insamlade data ger stor skillnad för vissa avdelningar mot de åtgärdsförslag som gavs baserade på analyser med subjektiva data eller EKO-planens föreslagna åtgärder. Vid analyser på subjektiva data var skillnaden mot EKO-planens åtgärdsförslag olika stor för de tio fastigheterna, främst beroende på fastighetens åldersfördelning och den aktuella planläggarens bedömningar. Inoptimalförlusterna för analyser gjorda på data från EKO-planen var för vissa avdelningar relativt stora och därför kan en noggrannare inventering vara motiverad i vissa typer av avdelningar samtidigt som vissa avdelningar inte behöver lika omfattande inventeringsmetoder. Resultatet av intervjuundersökningen visade på att få markägare hade någon långsiktig plan utifrån ett ekonomiskt perspektiv. EKO-planen upplevdes som mycket positiv även om markägarna inte hade hunnit bekanta sig med sin EKO-plan fullt ut.

De viktigaste slutsatserna av detta arbete:

- Skogen ska inte bestämma förräntningskravet, utan markägaren skall välja det förräntningskrav som han avser att ha på sitt skogsinnehav och sköta det därefter.
- Storleken på inoptimalförlusten för analyser baserade på objektiva eller subjektiva inventeringsmetoder visar på ett ekonomiskt utrymme för noggrannare inventeringar för vissa avdelningar.

Metoden med imputering av provytor för användningen av IP på privata skogsfastigheter är ett bra komplement till en traditionell skogsbruksplan, men i nuläget är förfarandet alltför komplicerat och det måste fortsätta att vidareutvecklas.

Abstract

There has been very little long-term planning of private forest properties done, until now. This has not been the case when it comes to the large-scale forestry. One of the reasons for this lack of planning has been that the systems on the market have not been adapted to smaller forest as private holdings. The Forest Management Planning Package (FMPP) is a system for long term planning, which has been further developed to be useful for smaller properties as well as the bigger ones. The FMPP optimizes the value by choosing a management alternative depending on the forest possession. A sample plot bank is used to give the necessary data to every compartment in a compartment register. This gives that the need of an expensive objective circular sample plot inventory, which is normally necessary for the use of the FMPP, is avoided. An analysis with the FMPP normally stretches over a hundred years. The results is given for every five-year period and.

Analysis with the FMPP and EKO-plans made by Norra Skogsägarna has in this work been compared by their forest management proposals for ten private forest holdings. In one case the conditions and analyses have been compared based on objectively measured and subjectively appreciated data. Interviews with the owners were done to find out the long-term goals for their holdings and their thoughts about the EKO-plan.

Ten private holdings with newly created EKO-plans were chosen from Norra Skogsägarna's field of action. The current economic prepositions were used at the time of the FMPP analysis. Several comparisons between the EKO-plan and the result from FMPP's different analysis were made. The FMPP analyses were made with different demands on an even net income over time, as well as different demands on the rate of interest on the forest.

The imputation (assignment) of the sample plot data worked well when it came to volume and average diameter but was slightly more discrepant when it came to age. The FMPP and the EKO-plan showed big differences concerning the extent of the forest management proposals for the real estates. The number of compartments that were suggested for final felling cut increased with higher rate of interest. For certain compartments the forest management proposals based on analyses with objectively collected data, were a lot different from the ones based on subjectively collected data, or the proposals made by the EKO-plan. Analysis based on subjectively collected data shows that deviations from proposals in the EKO-plan for the ten forest holdings were unequally big, mostly depending on the age distribution of the forests and the current planner's estimation. The inoptimal losses for the analyses based on the data from the EKO-plan, were for some compartments relatively large, and therefor could a closer inventory be motivated in some kind of compartments whereas others do not need as extensive inventory methods.

The result of the interviewing showed that few landowners had any long-term plans at all seen from an economic point of view. They had very positive experiences from the EKO-plan, although the landowners had not had enough time to get completely familiar with their EKO-plan yet.

The most important conclusions of this report are:

- The landowner, and not the forest, should decide the demands of the interest rate he or she intends to have on his or her forest possessions, and take care of it accordingly.

- The size of the inoptimal losses for analyses based on objective, or subjective methods of inventory show a certain economic space for closer inventories on some compartments.
- The method of imputation of sample plots for the use of the FMPP on private forest holdings, is a good complement to a traditional forest management proposals, but today the procedure is too complicated, and it has be developing further.

Förord

Detta examensarbete är utformat i samarbete med Norra Skogsägarna och institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU Umeå. Examensarbetets omfattning är 20 poäng på D-nivå i ämnet skogshushållning och har utförts under sista terminen på skogsvetarprogrammet, våren 2002.

Examensarbetet berör ett ämne som jag personligen är mycket intresserad av, nämligen det privata småskogsbruket. Min förhoppning är att föreliggande arbete kommer att bidra till att utveckla tänkandet kring planeringen av privata skogsfastigheter och att det skall vara ett komplement till de traditionella skogsbruksplanerna. Förvaltningsfasen av skogsbruksplaner är en mycket aktuell fråga och detta arbete visar på en möjlighet att utveckla denna fas till något mer än endast en "förvaring" och ajourhållning av digitala skogsbruksplaner.

Jag vill tacka alla som på något sätt hjälpt mig med examensarbetet:

De skogsägare som ställt upp med sina skogsinnehav för analyser och för att de tagit sig tid att träffa mig för intervjuer.

Nils Broman vid Norra Skogsägarna som varit min uppdragsgivare och ställt upp med synpunkter och kommit med förslag på utformningen av examensarbetet.

Jonas Eriksson, planansvarig, Stefan Holmberg, regionchef och Tommy Israelsson, skogsinspektör vid Norra Skogsägarna, som alla funnits till hands under arbetets gång.

Hans Kallur, ÖKA Skogsplan, som hjälpt till med imputeringsfasen.

Hampus Holmström och Erik Wilhelmsson vid institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, som varit handledare under hela arbetets gång.

Umeå, juni 2002

Andreas Nordbrandt

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	10
1.1 Bakgrund	10
2. Material och metoder	13
2.1 Skogsfastigheter	13
2.2 EKO-plan	13
2.2.1 Upprättande av EKO-plan.....	13
2.2.2 Korrigering av indata med kontrolltaxering som underlag	14
2.3 Genomförande	15
2.3.1 Tillvägagångssätt.....	15
2.3.2 Imputering av provytedata.....	15
2.3.2 Jämförelse av skogstillstånd enligt EKO-planen och IP	16
2.3.4 Förutsättningar för analys med IP	17
2.3.5 Jämförelser av föreslagna åtgärder.....	20
2.3.6 Objektiv cirkelyteinventering	21
2.3.7 Analyser med IP på objektivt uppmätt data	22
2.3.8 Intervjuundersökning av markägare	22
3. Resultat.....	24
3.1 De tio fastigheterna med imputerade provytedata	24
3.1.1 Imputeringens inverkan på skogstillståndet.....	24
3.1.2 Regressionsfunktioner för planläggare.....	26
3.1.3 Fastighetsvis omfattning av åtgärdsförslag	28
3.1.4 Uttagsvolymen	38
3.1.5 Avdelningsvis inriktning på åtgärdsförslag.....	39
3.1.6 Nettointäkter	40
3.2 Den objektivt inventerade fastigheten.....	41
3.2.1 Nuvärden.....	41
3.2.2 Skogstillstånd enligt objektiv inventering resp. EKO-plan	41
3.2.3 Avdelningsvis inriktning på åtgärdsförslag.....	42
3.2.4 Inoptimalförluster	43
3.3 Intervjuer	44
3.3.1 Markägarnas mål med skogsinnehavet.....	44
3.3.2 Synpunkter på EKO-planerna.....	46
4. Diskussion.....	50

Litteraturförteckning

Bilagor

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Planering är en viktig del inom skogsbruket. Genom att ha en plan för sitt skogsinnehav som är anpassad efter de egna målen och förutsättningarna kan en strategi läggas upp för den kommande skötseln av fastigheten, med andra ord när, var och hur åtgärder skall göras för att man skall nå upp till de mål man satt upp. I grova drag visar en långsiktig plan på uthålliga avverkningsvolymerna och nettointäkter vid givna ekonomiska förutsättningar. Riktlinjer för den miljöhänsyn man som markägare avser att ta är en annan viktig del i långsiktig planering, inte minst nu då det är aktuellt med certifiering. Den långsiktiga planeringen kallas även för strategisk planering. Det vanligaste är att planerna sträcker sig över åtminstone en 100-årsperiod, alltså ungefär motsvarande en skogs omloppstid. I denna del av planeringen gör man sällan kopplingar till avdelningarna utan resultaten är mer generella och giltiga för innehavet som helhet. Denna långsiktiga plan ligger sedan till grund för den mera taktiska planeringen då kommande tre- till femårsperiodens åtgärder ska planeras. Den operativa planeringen, årsplaneringen, omfattar oftast de närmast förestående åtgärderna, maximalt omfattande det kommande året då hänsyn tas till säsongsberoende avverknings- och industrins eventuella efterfrågan.

Traditionellt har det nästan uteslutande varit storskogsbruket som hållit på med långsiktig planering, medan det privata skogsbruket normalt haft någon typ av skogsbruksplan som sträcker sig över en 10-årsperiod. Privata skogsägare har dock många fördelar att vinna med långsiktig planering. En av dessa är att få se olika alternativ på lite längre sikt. Alternativa placeringar av avverkningsintäkterna i form av andra investeringar (till exempel värdepapper), ökad skogsvård eller andra möjligheter kan ibland vara ett bättre ekonomiskt alternativ än att låta skogen stå. En annan fördel är att kunna ta hänsyn till utvalda områden som av olika skäl kräver speciell skötsel och skatta effekter av dessa. Man skall emellertid komma ihåg att privata markägare ofta har andra ställningstaganden än storskogsbruket. Ett motargument mot en långsiktig planering av privata skogsfastigheter är ofta just det att förutsättningarna och behoven ändras snabbare hos privata markägare än hos de stora skogsbolagen. Omvärdering av långsiktiga planer är trots allt något som sker kontinuerligt även med strategiska planer. Ändrade mål behöver således inte vara ett argument för att ej upprätta en långsiktig plan, som ju inte handlar om att låsa upp skogsinnehavet för en viss skötsel under 100 år framöver utan det skall vara ett stöd för de närmsta årens handlande med hänsyn till konsekvenser på lång sikt.

Det skogliga planeringssystemet Indelningspaketet, IP, började utvecklas i mitten på 1970-talet vid institutionen för biometri och skogsindelning vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), nuvarande institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik (Jonsson et al, 1993). IP är ett kombinerat system för inventering och avverkningsberäkning av skog. En del av IP representerar den grundläggande struktur som ett indelningssystem uppbyggt på två inventeringsfaser har. En annan del utgörs av ett beräkningssystem vilket används i stor skala i praktiskt skogsbruk, men även i undervisning och forskningssammanhang. Andra delen av inventeringsfasen vid användning av IP har, traditionellt, varit att utföra en objektiv stickprovsinventering över skogsinnehavet. Inventeringen har utförts i avdelningar som valts slumpvis i registret över fastighetens totala innehav. De utlottade avdelningarna har sedan inventerats med ca 10 provytor/avdelning (provyteradien normalt 10 meter) genom klavning

(eller höjdmätning i yngre skog). Många av beräkningarna i IP baseras på de enskilda träd som kommit med vid den objektiva cirkelyteinventeringen (läs mer om detta i kapitlet om förutsättningar för IP). I IP genereras ett stort antal skötselprogram per avdelning som listas och IP väljer sedan det alternativ som ger högst nuvärde för hela skogsinnehavet. Nuvärdet för varje avdelning vid olika skötselprogram beräknas och detta ligger som grund för valet av åtgärd. Skillnaden i nuvärde gör det möjligt att räkna på den kostnad som uppstår om ett ej optimalt åtgärdsförslag väljs, så kallad inoptimalförlust (läs mer om det nedan). Optimeringsmodellen som används i IP kallas heuristisk. Resultatet av IP redovisas i femårsperioder.

Handlingsprogrammet för IP preciseras framför allt genom följande förutsättningar:

- fördelning av intäkter över tiden ("jämnhetsparametern"),
- virkespriser och kostnader,
- kalkylränta ("förräntningskravet").

I IP optimeras skogsskötseln ekonomiskt med avseende på virkesproduktion utifrån nämnda förutsättningar, samt skogstillståndet i det aktuella området. En avvikelse från det bästa åtgärdsalternativet för en avdelning kan mätas både i förändrad virkesproduktion och ekonomiska termer. Inoptimalförlust är den förlust som uppstår till följd av ett icke optimalt handlande. Med inoptimalförlust menas alltså den ekonomiska förlust, omräknad till första femårsperioden, som uppstår om skötseln av ett bestånd avviker från det optimala (Tibblin, 1987). Om en felaktig åtgärd utförs, exempelvis en för tidig slutavverkning på grund av fel i tillståndsbeskrivningen, uppstår en inoptimalförlust. Denna inoptimalförlust blir en kostnad i förhållande till om slutavverkningen skett vid en för avdelningen optimal tidpunkt (Jonsson et al, 1993).

Ett stort problem för markägare med ett mindre skogsinnehav är att kostnaden för att framställa en långsiktig plan med IP har varit för stor. Den största kostnadsposten har varit inventeringskostnaden; dataförsörjningen. Det är svårt att motivera en privat skogsägare med en fastighet på omkring 100 hektar att ta den kostnad som en inventering enligt IP medför. En traditionell skogsbruksplan fungerar bra som den första inventeringsfasen, men den andra fasen är här svårare att genomföra till en rimlig kostnad. Detta eftersom ett stickprov av avdelningar inte är tillräckligt för små fastigheter, trots att det handlar om ett stickprov. Stickprovet måste ge en representativ bild av hela innehavet för att resultaten skall vara giltiga för detsamma. Den objektiva inventeringen med utläggning av cirkelprovytor över innehavet har hittills varit det moment som hindrat mindre markägare från att använda sig av IP. Bra data är en förutsättning för att göra en bra långsiktig plan. Val av inventeringsmetod vid långsiktig planering blir en avvägning mellan kostnad och nyttan av bättre data. Ju högre kvalitet på data desto högre blir normalt kostnaden för insamling. Ett större skogsinnehav har oftast fler avdelningar som liknar varandra där resultatet från en stickprovsinventering kan representera fler avdelningar inom samma stratum.

Nu finns det emellertid en möjlighet att göra en långsiktig plan för mindre skogsinnehav utan att kostnaden för dataförsörjningen skall bli för hög. En ny version av IP har utvecklats av SkogForsk och SLU. Det nya IP är anpassat till Windows vilket ger ett enklare användargränssnitt. Fler möjligheter att sätta restriktioner finns jämfört med den äldre versionen, samt styrningen av optimeringen med hjälp av olika villkor är förbättrad (Carlsson et al, 2001). Data kan nu användas direkt från en skogsbruksplan och objektivt uppmätta provytevärden imputeras på avdelningsnivå och kan ersätta den kostsamma objektiva cirkelyteinventeringen (eller, på innehavsnivå, vara ett komplement till denna). En optimal skötsel för mindre skogsinnehav kan alltså räknas fram utan att föregås av en kostsam

fältinventering enligt IP:s instruktion. Resultatet redovisas på avdelningsnivå istället för som tidigare i stickprovsområden vilka sedan fått representera ett större skogsinnehav. Detta medför mer operativa resultat än tidigare. Med skötselplaner för samtliga avdelningar blir analyserna med IP mer användbara än traditionell användning av IP, som beskriver optimal skötsel för de avdelningar som ingick i stickprovet (vars resultat kan överföras till övriga avdelningar via relativt känsliga regressionsmodeller).

Långsiktig planering av privata skogsfastigheter har inte förekommit i någon stor utsträckning tidigare, främst på grund av att lämpliga planeringsmodeller för mindre skogsinnehav inte har varit tillgängliga. Trots att man vid imputering av ytor simulerar en beskrivning av den aktuella avdelningen kan ändå avvikelser i tillstånd vara marginella. Skillnaden mellan de föreslagna åtgärderna i skogsbruksplanen och de framräknade ekonomiskt optimala åtgärdsförslagen kan dock skilja sig åt (Eriksson, 1990).

1.2 Syfte

Syftet med föreliggande examensarbete är att:

- Undersöka om analyser med IP ger effektivare åtgärdsförslag än traditionella skogsbruksplaner, här för tio enskilt ägda skogsfastigheter, och i så fall beskriva skillnaden.
- Undersöka om en analys med IP gjord på beståndsdata insamlade med objektiv metod ger annorlunda resultat än om analysen baseras på simulerade data utifrån den traditionella skogsbruksplanen, det vill säga subjektivt insamlade beståndsdata. Denna undersökning utförs på en av de tio fastigheterna.
- Undersöka fastighetsägarnas erfarenheter av och förväntningar på de traditionella skogsbruksplanerna genom intervjuer, samt om och hur fastighetsägarna kan motiveras för analyser med IP. Intervjuerna skall vara ett underlag för utformning av postenkät till skogsägare angående EKO-planen.

De aktuella fastigheterna har en nyproducerad EKO-plan 2000 från Norra Skogsägarna. Arbetet skall testa effekter av ett bättre beslutsstöd för den enskilda markägaren. Genom att använda sig av den information som finns att tillgå för respektive fastighet, samt markägarnas egna önskemål, skall kunna arbetet leda till ett effektivare skogsbruk.

2. Material och metoder

2.1 Skogsfastigheter

Samtliga tio fastigheter vilka ingår i studien har valts ut i samarbete med Norra Skogsägarna. Ambitionen har varit att försöka välja fastigheter som är geografiskt utspridda över Norra Skogsägarnas verksamhetsområde. Fastigheterna valdes från ett fastighetsregister över planlagda fastigheter. Urvalet gjordes för att erhålla för området representativa fastigheter med så stor variation som möjligt med avseende på nuvarande skogstillstånd.

De tio utvalda fastigheterna är privatägda och ligger i ett område som sträcker sig från Örnsköldsvik i söder till Skellefteå i norr. Västlig gräns utgörs av Fredrika. Skogstillståndet enligt EKO-planerna på de tio fastigheterna beskrivs översiktligt i tabellen nedan.

Tabell 1. Skogstillstånd för de tio skogsfastigheterna enligt EKO-plan.

Fastighet (nr)	Kommun	Produktiv skogsmark (ha)	Antal avdelningar (st)	Virkesförråd (m ³ sk)	Bonitet, medel- (m ³ sk/ha, år)
1	Vännäs	158,3	90	16 485	4,0
2	Umeå	454,5	167	44 170	3,7
3	Skellefteå	273,8	136	28 360	3,6
4	Örnsköldsvik	240,6	87	20 129	4,6
5	Skellefteå	153,5	76	16 411	4,1
6	Robertsfors	139,2	103	16 583	3,7
7	Örnsköldsvik	132,2	58	14 306	4,2
8	Åsele	105,0	50	6 288	3,5
9	Åsele	247,8	95	20 503	3,6
10	Åsele	399,0	145	38 190	3,3

2.2 EKO-plan

2.2.1 Upprättande av EKO-plan

För samtliga fastigheter har det upprättats en EKO-plan under fältsäsongen 2000 eller 2001. EKO-plan, för ekonomi och ekologi i familjeskogsbruket, är Norra Skogsägarnas namn på föreningens skogsbruksplaner. Insamling av beståndsdata har skett genom en i huvudsak subjektiv inventeringsmetod: bedömningar i fält med stödmätningar på respektive plats med relaskop efter flygbildstolkning. Följande data har insamlats: ägoslag, målklass, huggningsklass, ålder ståndortsindex, grundyta, medelhöjd, volym, trädslagsblandning, medeldiameter, grundförhållande, ytstruktur, lutning. Dessutom har planläggaren lämnat ett åtgärdsförslag och angelägenhetsgrad på föreslagen åtgärd, samt en styrka i uttag. Generella kommentarer har givits i de avdelningar där det varit behövligt, till exempel en notering om att avdelningen innehåller en gammal fäbod eller att det finns flertalet grova tallar i avdelningens nordvästra del. Till alla avdelningar som har givits målklass NO eller NS har det skrivits en grön kommentar där det givits en beskrivning av avdelningen, mål för avdelningen, samt vilken åtgärd som föreslås.

De åtgärdsförslag och angelägenhetsgrad på föreslagen åtgärd som finns i EKO-planen är subjektivt satta i fält utifrån det aktuella skogstillståndet i avdelningen. Andelen

slutavverkningsmogen skog inom fastigheten kan dock påverka beslut om åtgärdsförslag. På en fastighet med en stor andel slutavverkningsmogen skog undviker en del planläggare att föreslå slutavverkning om total föreslagen avverkningsvolym vida överskrider fastighetens totala volymtillväxt under planperioden. Detta problem bottnar dels i ett traditionellt defensivt förhållningssätt vid planläggning och dels i olika information angående riktlinjer för åtgärdsförslag. All slutavverkningsmogen skog skall ges åtgärdsförslag slutavverkning eller ingen åtgärd, är den riktlinje som framförts av planansvarig. De som arbetar med EKO-planerna som underlag anser att om stora volymer föreslås till slutavverkning under aktuell planperiod blir det små volymer som kan föreslås till slutavverkning under nästa planperiod. Detta är ett problem som är värt att tänka på vid jämförelsen mellan åtgärdsförslagen.

Datainsamlingen är utförd under fältsäsongen 2000 eller 2001 enligt tidigare beskrivning. Samtliga fastigheter har förtolkats vid AB Skoglig Kartteknik i Sandviken. Flygbilderna är tagna från 4600 meters höjd eller 9200 meter (så kallade höghöjdsbilder) under sommarhalvåret 1999 och 2000. Bilderna är pankromatiska, det vill säga svart-vita. Vid förtolkningen har flygbildstolkarna delat upp fastigheten i avdelningar och mätt deras areal. Avdelningens medelhöjd, trädslagsblandning, grundyta och impedimentandel har tolkats i flygbilderna med hjälp av avancerade stereoinstrument, så kallade B8:or (Åge, 1985). Den bedömda grundytan har använts tillsammans med den uppmätta medelhöjden för att skatta volymen för respektive avdelning. Vid oklarheter har flygbildstolkaren gjort en notering så att fältinventeraren har kunnat kontrollera detta mer noggrant.

De uppmätta variablerna har vid fältkontrollen lagrats i en datasamlare och sedan överförs till programmet pcSKOG, där den slutliga redigeringen skett. Efter att ritoriginalen korrigerats för eventuella ändringar av avdelningsgränser eller byte av ägoslag och andra ändringar, har datamaterialet i form av pcSKOG-filer och ritoriginal skickats till AB Skoglig Kartteknik. Efter länkning av avdelningsdata till respektive avdelning på kartan sammanställs EKO-planen vid Norra Skogsägarnas huvudkontor. Den lokala skogsinspektorn överlämnar den färdiga planen till markägaren. EKO-planen går att få i form av en traditionell pappersprodukt eller i digital form (Eriksson, 2000).

2.2.2 Korrigering av indata med kontrolltaxering som underlag

För att kontrollera kvaliteten på de subjektiva skattningarna vid upprättandet av en EKO-plan utförs en objektiv kontrolltaxering. Ungefär 2 % av den planlagda arealen kontrolltaxeras. Kontrolltaxeringen sker genom en objektiv utläggning cirkelprovytor vilka sedan taxeras noggrant. Följande variabler uppmäts: volym, ålder, medelhöjd, grundyta, grundytevägd medeldiameter, trädslagsblandning, SI, hkl och målklass.

Planläggaren får fortlöpande information om kvaliteten på hans eller hennes skattningar och kan därigenom kalibrera sig löpande under planläggningen.

Genom regressionsanalys där fem variabler plottas mot varandra får man fram en funktion för respektive variabel. Funktionerna kan sedan användas för att korrigera indata (Ståhl, 1992). I detta examensarbete har funktioner tagits fram för att se konsekvenser av genomsnittliga avvikelser för respektive planläggare. I nuläget förekommer ingen korrigering av de subjektivt skattade värdena, utan resultatet av kontrolltaxeringen används för att flygbildstolkaren och planläggaren skall kunna se tendenser till under- eller överskattningar i sina mätningar och sedan kontinuerligt korrigera sina framtida mätningar. Antalet kontrolltaxeringar per planläggare ger inte ett tillräckligt statistiskt säkerställt underlag för att de registrerade medelvärdena i EKO-planens avdelningsregister skall kunna kalibreras. De

variabler som regressionsfunktioner tagits fram för är följande fem: volym, ålder, medelhöjd, grundyta, grundytavägd medeldiameter.

2.3 Genomförande

2.3.1 Tillvägagångssätt

Utifrån tillståndsbeskrivningen för tio olika fastigheters EKO-planer imputerades proytor till avdelningarna. Detta gjordes för att man skulle kunna använda sig av IP utan att behöva genomföra en kostnadskrävande fältinventering. EKO-planens och IP:s skogstillstånd kontrollerades och jämfördes innan fortsatta beräkningar gjordes. IP förbereddes genom att de aktuella kostnaderna och priserna matades in. Med hjälp av IP gjordes sedan analyser under olika förutsättningar och restriktioner. Därefter gjordes ett flertal jämförelser mellan EKO-planens åtgärdsförslag och de från IP:s olika analyser. En för Norra Skogsägarnas medlemmar representativ privat skogsfastighet har fungerat som "typfastighet". Förutom de subjektiva data som finns för fastigheten har ett urval avdelningar inventeras enligt IP:s ordinarie fältmetod. Inventeringen utgör ett facit för de avdelningarna. Resultaten efter analyserna med IP blir "facitvärden". Genom att studera de differenser som uppkommer mellan analyser av IP baserat på subjektivt respektive objektivt uppmätta data har olika generella resultat överförts på övriga avdelningar och fastigheter. Intervjuundersökningen har försökt att undersöka markägarnas åsikter och förväntningar på sin EKO-plan samt deras långsiktiga planer med sin fastighet.

2.3.2 Imputering av provytedata

IP kräver att skogen beskrivs med provytedata i form av uppgifter om enskilda träd, samtliga träd på ytan klavade i brösthöjd, på provytenivå. Vid användning av imputerade ytor hämtas provytedata för varje avdelning så att planeringsmodellen skall kunna användas på basis av de registrerade medelvärdena från EKO-planens avdelningsregister. Provytedata hämtas från en provytebank över respektive område där den aktuella fastigheten är belägen har använts vid tillämpningen av IP. Imputering av provytor sker genom att EKO-planens registrerade medelvärden på avdelningsnivå söker närhet till motsvarande variabler på ytnivå i provytebanken. Beroende på hur viktig den enskilda variabeln är kan dess värde vikta för att ge den större betydelse vid imputeringen. De 5 närmaste provytorna får sedan representera avdelningen vid analys av IP.

Provytedata har samlats in under 1980-talet och framåt, främst av de skogsbolag som nyttjat IP. Holmen Skog AB är det företag som använt sig mest av IP, men i norra Sverige har även nuvarande Assi Domän/Sveaskog använt IP. Alla ytor har, efter en avidentifiering, sammanställts till en provytebank som täcker in större delen av Sverige. Avidentifieringen av provytorna görs för att de olika skogsbolagen inte skall kunna se sina konkurrenters skogsinnehav. En annan möjlighet kan vara att nyttja rikstaxytor sorterade per ägarkategori. Referensdatamaterialet, dvs de provytor som utgör provytebanken, för typfastigheten kommer från området kring Brattåker utanför Vindeln i Västerbotten. Provytorna är uppmätta inom ett område med ungefär 100 km radie. Höjden över havet på de uppmätta provytorna varierar mellan 150-400 meter. Antalet lämpliga provytor uppgick till 2924 st för området kring Brattåker.

Utifrån de registrerade medelvärdena i EKO-planens avdelningsregister har provytedata imputerats till avdelningen. Detta skedde genom att en speciell datafil tillverkats efter en mall där varje avdelning utgör en rad och avdelningsvariablerna står på i förhand bestämda positioner. De variabler som användes vid imputeringen av provytor är virkesförråd, totalålder, SI, trädslagsblandning (barr- % och gran- %) och grundtyevägd medeldiameter. Utöver avdelningsuppgifterna anges uppgifter om fastighetens läge i form av breddgrad, genomsnittlig höjd över havet och region enligt Söderbergs tillväxtfunktioner. Detta görs för att specificera vilka regioner det är lämpligast välja provytor ifrån.

Imputeringen kan styras på olika sätt. Man kan ge variablerna olika vikter vid imputering. Variationen inom avdelningen, dvs om en avdelning är homogen eller heterogen, är i nuläget svår att åstadkomma vid imputeringen. Uppgifter om en avdelning är homogen eller inte finns sällan i en ordinär skogsbruksplan. Beståndsvariationen efter imputering beror till stor del på tillgången på provytor över det aktuella området. Om det finns mycket provytor för en viss typ av skog inom ett område kommer avdelningen att efter imputering beskrivas som mer homogen än om det är färre ytor som ligger nära de eftersträlvade värdena. För att undvika stora systematiska fel i tillståndsbeskrivningarna har i detta examensarbete en metod som kallas "gaffling" använts. Metoden går till så att målvärdena för imputeringsvariablerna ändras beroende på utfallet av redan imputerade ytor. Detta görs för att alla ytor tillsammans skall ge ett medelvärde som överensstämmer bättre med det ursprungliga målet. I detta arbete har de 5 närmaste provytorna fått representera avdelningen vid körning av IP. Metoden som använts är k NN-metoden, med $k=5$. Alla provytor vilka ingår vid imputeringen har givits samma vikt av praktisk hänsyn till IP. Närhet söks i 5 variabler; ålder, volym, medeldiameter, SI och trädslagsblandning. Variablerna som provytorna imputeras mot har i sin tur viktats olika. Vid valet av provytor har variabeln volym haft störst vikt (Holmström, 2001). Nedan följer en definition av det Euklidiska avståndet, d , mellan målvärdet, t , och referensprovytan, r .

$$d_{tr} = \sqrt{\sum_{i=1}^5 w_i [(v_{ti} - v_{ri}) / SD_i]^2}$$

där:

v = Variabelvärde

w = Variabelvikt

SD = Standardavvikelse för en variabel, skattad utifrån provytebanken, för standardisering av samtliga variabler (~medelvärde = 0, varians = 0)

2.3.2 Jämförelse av skogstillstånd enligt EKO-planen och IP

För att kontrollera resultatet av imputeringen jämfördes skogstillståndet enligt EKO-planen och de avdelningsmedeltal som erhöles efter imputering av provytedata.

Genom att jämföra enskilda variabelvärden för avdelningarna från EKO-planen och IP får man en uppskattning om metodfelet vid simuleringen av provytor. En total överensstämmelse av skogstillstånd mellan EKO-plan och IP är teoretiskt möjligt om antalet referensytor är oändligt. I nuläget finns inte dessa förutsättningar varför vissa skillnader må accepteras.

Eftersom skillnader i skogstillståndet direkt påverkar resultatet av IP:s analyser är det viktigt att vi får så små skillnader som möjligt.

Avvikelser i volym, totalålder och grundtyevägd medeldiameter, $\Delta = v_{\text{EKO}} - v_{\text{IP}}$, ger upphov till ett fel uppdelat på slumpmässigt fel (*Std*) och systematiskt fel ('bias', $\bar{\Delta}$).

Felkomponenterna och det totala medelfelet, *RMSE*, erhöles enligt:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i}{n}$$

$$Std = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta_i - \bar{\Delta})^2}{n-1}}$$

$$RMSE = \sqrt{Var + \bar{\Delta}^2}$$

där:

$$Var = Std^2$$

n = Totala antalet observationer, för typfastigheten 90 st

De relativa fel i tabellen nedan erhöles i förhållande till medelfelet av EKO-planens medelvärden.

Tabell 2. Resultat för imputerade provtytor för typfastigheten i form av standardavvikelse, systematiskt fel och *RMSE*, $n = 90$ avdelningar.

Variabel	Standardavvikelse, <i>Std</i>		Systematiskt fel, $\bar{\Delta}$		<i>RMSE</i>	
Volym (m ³ sk/ha)	9.2	(9.0 %)	2.1	(2.1 %)	9.4	(9.3 %)
Ålder (år)	10.4	(18.6 %)	3.5	(6.2 %)	11.0	(19.4 %)
Medeldiameter (mm)	26.5	(17.9 %)	6.0	(4.0 %)	27.2	(18.3 %)

2.3.4 Förutsättningar för analys med IP

För att analyserna med IP skall vara så realistiska som möjligt har aktuella kostnader och priser för Norra Skogsägarnas verksamhetsområde använts. Med detta avses virkesprislista (Prislista 1-157-25) samt kostnader för skogsvård och avverkning.

IP består av många olika delar som måste köras i en viss ordning. Ordningen är Tillstånd – Prisberäkning – Prognos – Optimering. Analyserna i IP:s olika steg styrs av en mängd olika styrvariabler.

Det första steget 'Tillstånd' sammanställer de objektivt uppmätta cirkelytorna till en nulägesbeskrivning av hela skogsinnehavet.

Sedan följer prisberäkningen där ett antal typträd apteras och prissätts. Klavträden på ytorna får därefter värde från prissatta typträd med motsvarande trädslag, volym och kvalitet. Den information man har om ett trädets kvalitet i IP är rotstockens kvalitet. Aptering och kvalitetsfördelning sker efter tabeller som finns inlagda i IP sedan tidigare, endast avdelningens läge i landet styr val av uppsättning. Värderingen görs sedan utifrån den inlagda prislistan. I dagsläget kan inget pris för kvalitet 5 ges utan det prissätts som massaved.

I prognossteget genereras en mängd skötselalternativ för de olika avdelningarna på fastigheten. De resultatfiler som skapas är avsedda att läsas av efterföljande program. Prognoseerna omfattar endast skog över 10 år med en slutenhet > 0.3 . Övrig skog sköts enligt fasta produktionstabeller. Gallringsform och gallringsstyrka anges av användaren i detta steg. Valbara gallringsformer är: låggallring, genomgallring, höggallring och specialgallring, den sistnämnda är en egendefinierad variant. De gallringsstyrkor som kan anges är: svag, normal, stark och special. I detta examensarbete har de förinställda värdena använts. Dessa värden skall spegla för området normala gallringsförfaranden.

Optimeringen är det steg där det bästa handlingsalternativet för hela fastigheten räknas fram. Det alternativ som IP väljer behöver inte vara det bästa för just den aktuella avdelningen, men det alternativ som väljs är det som med givet krav på ränta och jämnhet ger det högsta nuvärdet för hela fastigheten under de aktuella förutsättningarna. Avverkningskostnad för gallring och slutavverkning räknas fram genom att en kostnadsfunktion för gallring och slutavverkning tas fram. Kostnadsfunktionen i detta arbete är framtagen med hjälp av Norra Skogsägarnas aktuella avverkningskostnader. Med en additiv regressionsmodell med den totala volymen och totalt stamantal i uttaget som oberoende variabler räknas avverkningskostnaden för avdelningen ut. Dessutom kan minsta möjliga kostnad för avverkning anges. Föryngringskostnader avseende markberedning, plantering, återväxtkontroll och röjning anges i kr/ha i ett formulär i IP. Alternativet gödsling ingår inte i detta arbete eftersom det inom området endast förekommer i begränsad omfattning (Jonsson m fl., 1993).

Användaren styr optimeringen genom följande:

- Fasta kostnader avser de fasta kostnader markägaren har för skogsförvaltning och drift. Denna kostnad är satt till 1000 kronor per år. Kostnaden är densamma för alla fastigheter för att ge dem samma förutsättningar.
- Kalkylränta är den ränta som används vid beräkning av fastighetens nuvärde. Kalkylräntan påverkar inte valet av skogsskötselåtgärder utan används för att diskontera värdet av framtida utgifter och inkomster.
- Målfunktionens ränta styr uttagsprofil och val av skötselåtgärder. Denna ränta tillåts variera över tiden. Räntan på målfunktionen kan jämföras med det förräntningskrav man ställer på skogen. Då en avdelnings värdeförräntning sjunker under den angivna räntan föreslår IP normalt en åtgärd (gallring eller slutavverkning).
- En amplitudparameter anger hur mycket målfunktionens ränta får variera mellan olika iterationer. En iteration innebär att då IP prövar olika handlingsalternativ och väljer det som ger det bästa resultatet under de förutsättningar som angivits i form av styrningar och restriktioner. Minst 90 st iterationer per analys bör man ha. Då jämnhetsparametern är satt till 1 genomför IP endast 1 st iteration eftersom det då endast plockar fram det handlingsalternativ som ger det högsta nuvärdet för aktuell avdelning.
- Jämnhetsparameter är den parameter som styr hur mycket nettot mellan de olika perioderna får variera. Om den sätts till 1 väljer IP det alternativ som ger det högsta

nuvärdet för varje avdelning utan att ta hänsyn till fastighetens totala nuvärde. Om värdet sätts till 0 strävar IP efter att hålla en helt jämn nettointäkt mellan perioderna.

- Restriktioner för optimeringskörningen kan bland annat bestämmas genom att ange lägsta eller högsta slutavverkningsålder. Avdelningarna kan delas in i olika skötselgrupper som tilldelas olika gallringsalternativ. Om man till exempel vill att vissa avdelningar alltid skall höggallras får de bli en egen skötselgrupp för vilken man anger höggallring.

Nuvärdet är ett vanligt mått för att avgöra vilket av olika handlingsalternativ som är mest optimalt ur ekonomisk synvinkel. Nuvärdet för en avdelning beräknas som nettointäkterna (intäkter minus kostnader) av virkesproduktionen i all framtid, diskonterat till år 0. Ofta vill man även veta storleken på den förlust som uppstår om man inte väljer det mest optimala alternativet. Den förlust som då uppstår mot att välja det mest optimala alternativet benämns inoptimalförlust (Streyffert, 1938).

$$PV = \sum_{t=0}^{\infty} e^{-rt} * N_t = \sum_{t=0}^T e^{-rt} * N_t + e^{-rT} * B$$

där:

PV = nuvärdet ('present value')

t = tiden

T = slutavverkningstidpunkt

e^{-rt} = diskonteringsfaktor, där räntan uttrycks i decimalform

N_t = nettointäkt av utfallet vid tidpunkten t

B = kalmarkvärdet

Då IP på grund av några restriktioner tvingas välja ett åtgärdsalternativ som inte är optimalt uppstår alltså en inoptimalförlust. Inoptimalförlust är ett nuvärde och anges i kronor per hektar. Anledningen till att IP inte väljer den mest optimala åtgärden vid en analys kan till exempel vara att jämnhetskravet omöjliggör en slutavverkning av alla avdelningar som utifrån förräntningskravet skall avverkas. Räntan på målfunktionen ändras ej vid analyser utan jämnhetskrav. Vid analyser där man har ett jämnhetskrav mellan perioderna ändras räntan på målfunktionen för att justera nuvärdet så att det alternativ som väljs blir det optimala under de förutsättningar som angivits i form av styrningar och restriktioner.

$$IL = PV_{\max} - PV$$

där:

IL = inoptimalförlust

PV_{\max} = maximalt nuvärde

PV = nuvärde för aktuellt skötselprogram

Figur 5. Definition av inoptimalförlust.

Vid fastställning av kostnader för skogsvård i form av markberedning, plantering och röjning har de aktuella priserna för Norra Skogsägarnas medlemmar använts.

Tabell 3. Skogsvårdskostnader.

Åtgärd	Kostnad
Markberedning	1350 kr/ha
Plantor	0,80 kr/st
Plantering	0,82 kr/st
Röjning	2200 kr/ha

För att undersöka olika effekter av styrningar och restriktioner i IP gjordes 6 st olika analyser på typfastigheten. På de övriga 9 st fastigheterna utfördes 3 st olika analyser. Förutsättningarna i form av styrning och restriktioner för typfastigheten är sammanställda i nedanstående tabell.

Tabell 4. Definition av styrningar och restriktioner för de olika analyserna med IP.

Analys (nr)	Jämnhetsparameter	Marginalränta (%)	Kalkylränta (%)
1	0,1	2	3
2	0,7	2	3
3	1,0	2	3
4	1,0	3	3
5	1,0	5	3
6	1,0	2	3

Marginalränta är detsamma som målfunktionens ränta, den ränta som styr uttagsprofil och val av skogsskötselåtgärder. Försättningsvis kommer de olika analyserna benämnas IP1, IP2 och så vidare i den löpande texten. Avdelningar med målklass NO eller NS i EKO-planen har placerats i en egen skötselgrupp i IP. För typfastigheten har dessa avdelningar endast placerats i denna grupp i IP6. Skötselprogrammet har för denna skötselgrupp satts till ett gallringsfritt alternativ och lägsta slutavverkningsålder har höjts till en för IP högsta nivå. Genom detta spärras dessa avdelningar från aktiv skogsskötsel under en för IP maximal period, här minst 140 år.

2.3.5 Jämförelser av föreslagna åtgärder

De föreslagna åtgärderna i EKO-planen repektive analyser med IP har sammanställts och jämförts i tabeller i resultatdelen. Med föreslagna åtgärder avses i detta arbete gallring och slutavverkning. Skillnader i föreslagna skogsvårdsåtgärder eller andra skogliga åtgärder har inte undersökts. Föreslagna åtgärder i EKO-planen som har angelägenhetsgrad snarast eller

inom 5 år har placerats i period 1 (första femårsperioden). De avdelningar som har föreslagna åtgärder med angelägenhetsgrad 5-10 år placeras i period 2 vid jämförelserna med IP. Jämförelserna mellan föreslagna åtgärder i EKO-planen och de olika analyserna med IP görs för summatotalerna av areal respektive volym vid gallring och slutavverkning samt antal avdelningar som är föreslagna för de olika åtgärderna.

Jämförelser har även gjorts på avdelningsnivå genom att studera skillnader i åtgärdsförslag för enskilda avdelningar under de olika förutsättningarna. Ibland kan dock skillnader som beror på brister i IP uppstå. IP kan till exempel inte hantera avdelningar med överståndare eller fröträd. Åtgärdsförslaget gallringröjning ger också avvikelser mellan åtgärdsförslag eftersom IP inte är konstruerat för att föreslå en sådan åtgärd. Uttagen volym vid gallringröjning är ofta mycket låg och påverkar inte den totala föreslagna volymen nämnvärt. Samtliga avdelningar som har föreslagits åtgärden gallringröjning i EKO-planen har givits koden för gallring i jämförelserna. Gallringröjning föreslås om skötseln är eftersatt på grund av att de inte röjts och att diametertillväxten hämmats, skogen ännu inte uppnått gallringsålder och skogen är för grov för att åtgärden kan kallas röjning. Vid avdelningsvisa jämförelser skall ovanstående problem beaktas.

2.3.6 Objektiv cirkelyteinventering

På den utvalda typfastigheten har utöver de subjektiva skattningarna av skogstillståndet som ligger till grund för EKO-planen genomförts en objektiv cirkelyteinventering enligt IP. Fastighetens avdelningar har delats in i olika strata (stickprovsgupper) utifrån volym och ålder. Exempelvis alla avdelningar på fastigheten som är mellan 60-79 år och har en volym mellan 120-159 m³ sk bildar ett strata. Antal strata på typfastigheten bestämdes till 6 st. Ur respektive stratum lottades fram 1-3 st stickprovssavdelningar vilka inventerades genom utläggning av cirkelprovytor. Förbandet mellan provytorna räknas fram utifrån avdelningens areal och det antal cirkelprovytor som avses att läggas ut. Normalt för IP lägger man ut 10 st cirkelprovytor per avdelning, så gjordes även i detta fall.

Stickprovssavdelningarna har lottas ut genom ett PPS-urval ('Probability Proportional to Size'). Större avdelningar har då en större sannolikhet att komma med som stickprovssavdelning än mindre avdelningar. Det är normalt en fördel att tilldela stora avdelningar större sannolikhet att komma med än små avdelningar eftersom de representerar en större areal av det totala skogsinnehavet. Sannolikheten sattes i detta fall proportionellt mot avdelningens areal (Holm & Ståhl, UÅ).

På cirkelprovytorna mäts alla trädets diameter i brösthöjd genom klavning. Dessutom väljer datasamlaren ut provträd slumpmässigt. På provträden mäts höjd och ålder. Antalet provträd ställs in innan inventeringen påbörjas utifrån avdelningsregistrets grundyta och åldersspridning. En avdelning med likåldrig skog får i genomsnitt ½ st provträd per 10 meters provyta, en provyta med tämligen likåldrig skog får i genomsnitt 1 st provträd och en avdelning med olikåldrig skog har i genomsnitt 1 ½ st provträd per provyta. Ovanstående antal provträd gäller i detta arbete, antalet kan varieras efter behov. Ytornas ståndortsindex fastställs genom bonitering (Jonsson & Kallur, 1995).

Metoden bygger på att man mäter enskilda träd, vilket leder till att man inte bara får medelvärden för de inventerade avdelningarna utan också uppgifter om bland annat volym- och diameterfördelningar inom avdelningarna. De enskilda träden summeras till totaler på

provytorna, provytorna till avdelningar och slutligen beräknas en total för hela skogsinnehavet. Genom att använda sig av denna inventeringsmetod får man objektiva värden på volymer och tillväxter, vilka kan kvalitetsdeklareras. Det viktigaste är att prognoser kan ges för enskilda träd och sedan att skötselalternativ kan testas med hög upplösning. För varje objektivet inventerad avdelning finns uppgifter i EKO-planen. Med hjälp av förhållandet mellan dessa värden kan man justera systematiska fel i avdelningsregistret. Om en planläggare exempelvis genomgående har överskattat höjden kan man justera höjden i alla avdelningar. Tillfälliga fel kvarstår dock (Jacobsson & Larsson, 1987). Någon sådan justering har inte gjorts i detta fall.

IP bygger på mätningar av enskilda träd. Genom dessa får man en detaljerad information om hela skogsinnehavet.

Antalet avdelningar som inventerades objektivet på typfastigheten uppgår till 10 stycken, fördelade i olika strata. En objektivet inventering av typfastigheten som kunde ligga till grund för en analys på hela skogsinnehavet bedömdes alldeles för tidsödande. IP är som tidigare nämnt utvecklat för att tillämpas på stora skogsinnehav och tillämpning enligt det gamla förfarandet på typfastigheten bedömdes som för omfattande inom ramen för detta examensarbete. Av totalt 90 avdelningar bör åtminstone 30 stycken olika avdelningar inventeras för att få ett realistiskt resultat. Tidsåtgången för inventering enligt IP var från början en dag per avdelning, i nuläget är det vanliga att man som erfaren inventerare hinner med två avdelningar per dag. De uppmätta variablerna utgör istället facitvärden, det vill säga inventeringens värden fungerar som sanna värden för aktuell avdelning. I resultatdelen kommer jämförelser mellan objektivet uppmätta data, EKO-planens data och värden från imputerade avdelningar att genomföras.

2.3.7 Analyser med IP på objektivet uppmätt data

De 10 objektivet uppmätta avdelningarna analyserades med IP under samma förutsättningar som analys nr 3. Analys nr 3 innebär inget jämnhetskrav i netto mellan perioderna och ett förräntningskrav på 2 %. Den kalkylränta som använts är 3 %. Det åtgärdsförslag som IP ger för avdelningen är alltså det mest optimala utan att ta hänsyn till andra avdelningar. Detta är en förutsättning eftersom det endast finns objektiva data för 10 st avdelningar.

2.3.8 Intervjuundersökning av markägare

För att få fram olika enskilda markägars långsiktiga mål med sitt skogsinnehav har en kvalitativ intervjuundersökning genomförts med 9 av de 10 markägarna till de fastigheter som analyserats. Syftet med intervjuerna har även varit att försöka få markägarna att se på sin fastighet ur olika perspektiv. Efter avslutad intervjuundersökning har ett underlag för en kommande postenkät till övriga markägare sammanställts.

En kvalitativ intervju utmärks av att man ställer enkla och raka frågor och på dessa enkla frågor får man komplexa och innehållsrika svar. Detta innebär att efter den avslutade intervjuundersökningen har man ett rikt material som kräver mycket arbete. Efter en analys av materialet har man förhoppningsvis kunnat identifiera en rad olika intressanta skeenden. Motsatsen till kvalitativa intervjuer är kvantitativa intervjuer, den senare syftar till att försöka fastställa hur stor andel av de intervjuade som tycker en viss sak. I kvantitativa intervjuer kan man ofta ange svarsfrekvenser för de olika svarsalternativen. Till exempel 10 % av de tillfrågade markägarna tycker si eller så i den aktuella frågan. Viktigt när man skall genomföra en kvantitativ intervjuundersökning är att man har ett statistiskt representativt

urval. Syftet med intervjuerna i detta examensarbete är inte att få fram några svarsfrekvenser eller liknande utan att få fram olika synpunkter från markägare om deras långsiktiga mål med sin skogsfastighet samt åsikter om EKO-planen. Resultatet från intervjuerna skall presenteras som exempel på åsikter och strategier som kan förekomma. Intervjuundersökningens mål är att fånga upp de utvalda markägarnas synpunkter och mål (Trost 1997).

Intervjuerna har skett hemma hos de berörda markägarna under april månad. Vid intervjun har markägaren, markägarens mål med skogsbruket, EKO-planen och examensarbetet diskuterats. Avslutningsvis diskuterades markägarens förhållande till Norra Skogsägarna. Vid diskussionen kring examensarbetet presenterades Indelningspaketet, IP. Tillsammans med markägaren fördes ett resonemang som ledde fram till den strategi som bäst överensstämmer med dennes långsiktiga mål för skogsfastigheten. De olika analyserna förklarades och de olika förutsättningar som ligger bakom resultaten studerades. Med detta menas främst aktuell kalkylränta, marginalränta och jämnhetsparameter.

Intervjuerna inleds med en diskussion kring markägaren och dennes egenskaper, det vill säga kunskaper om skogsbruk, grad av självverksamhet på skogsfastigheten, fritidsintressen, yrke och så vidare. Detta är främst ett sätt att etablera kontakt med den intervjuade och ett sätt för intervjuaren att välja en lämplig nivå på de följande delarna av intervjun.

Den andra delen av intervjun berör markägarens mål med skogsbruket på skogsfastigheten. Om ett generationsskifte är aktuellt, när kommer det då att ske? Anser markägaren att rekreativvärde är något att ta hänsyn till? Prioriteras virke i skogen framför pengar på banken? Denna del av intervjun syftar till att få markägaren att fundera på behovet av långsiktig planering, något som berörs senare under intervjun.

EKO-planen är den tredje delen av intervjun. Synpunkter på EKO-planen fångas upp. Markägarens syn på EKO-planen undersöks. Används EKO-planen enbart som en tillståndsbeskrivning eller följs åtgärdsförslagen enligt planen? Vilka fördelar och nackdelar med nuvarande utformning finns? Något som kan förbättras? I den här delen berättar markägaren om sina erfarenheter från EKO-planen. Hur överlämnades den? Gick ni igenom EKO-planen tillsammans med skogsinspektorn?

I den fjärde delen av intervjun ges en kort presentation av IP. Examensarbetets omfattning och tillvägagångssätt redovisas. I intervjudelen kommer inte markägarna att få någon avdelningsvis presentation av resultatet från de analyser som berör deras skogsfastighet. Det som diskuteras är främst övergripande effekter av olika strategier och generella resultat av de olika analyserna. Med generella resultat avses totala avverkningsvolym, areal som berörs av åtgärder, antal avdelningar där det föreslagits åtgärder under planperioden och så vidare.

Den femte och avslutande delen av intervjun behandlar markägarens förhållande till Norra Skogsägarna. Här ger markägaren sina synpunkter på Norra Skogsägarnas verksamhet eller diskutera andra frågor som berör skogsfastigheten.

Under intervjuerna gjordes fortlöpande anteckningar, vilka sammanställdes direkt efter avslutad intervju. Materialet från intervjuerna har sedan bearbetats och analyserats.

Slutligen skall återigen poängteras att intervjuundersökningen endast omfattar 9 st utvalda markägare och att resultatet därför inte skall ses som generellt, detta är heller inte avsikten. Intervjuundersökningen är dock en intressant del i examensarbetet eftersom det i slutändan är

fastighetsägarna som har beslutanderätt över sin skogsfastighet. Detta examensarbete är den första konkreta tillämpningen av den nya versionen av IP och intervjuundersökningen är ett första steg att förankra och förklara det för de privata skogsägarna.

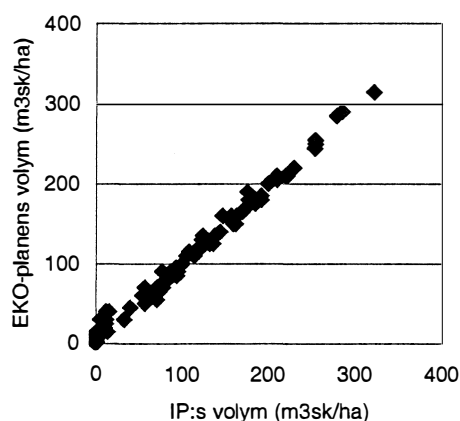
3. Resultat

3.1 De tio fastigheterna med imputerade provytedata

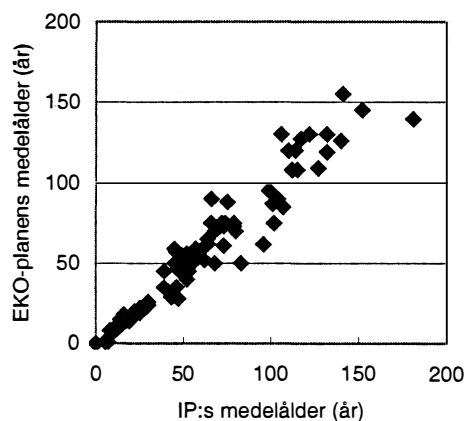
3.1.1 Imputeringens inverkan på skogstillståndet

Vid imputering av provytor uppstår en avvikelse från de eftersträlvade värdena, det vill säga EKO-planens registrerade medelvärden. Detta metodfel presenteras för typfastigheten.

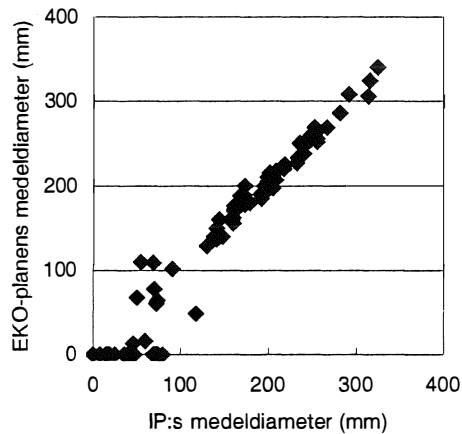
Ålder, volym och medeldiameter i EKO-planen och medelvärden för de imputerade provytorna plottades per avdelning.



Figur 7. Överensstämmelse av volym mellan EKO-plan och IP.



Figur 8. Överensstämmelse av ålder mellan EKO-plan och IP.



Figur 9. Överensstämmelse av medeldiameter mellan EKO-planen och IP.

Systematiskt fel föreligger om lutningskoefficienten för observationerna är skild från 1, $\hat{\beta} \neq 1$. Vi testar hypotesen $\hat{\beta} = 1$, med ett t-test (se formeln nedan). Det beräknade t-värdet jämförs med t-fördelningen. Ett stort t-värde är osannolikt om $\hat{\beta} = 1$ är sann, varför i så fall hypotesen förkastas. Vanligtvis används gränsen 5 % för vad som är sannolikt (95 %-ig signifikansnivå). För skattningarna av variablerna volym, ålder och medeldiameter var t-värdet för ålder stort vilket medför att hypotesen $\hat{\beta} = 1$ förkastas. För volym och medeldiameter kunde vi inte förkasta hypotesen.

$$t = \frac{|\hat{\beta} - 1|}{SE}$$

där :

$\hat{\beta}$ = lutningskoefficient

SE = standardavvikelse för $\hat{\beta}$

Formel 10. Formel för t-test.

Variationskoefficienten räknades ut för varje variabel enligt nedan:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (v_i - \bar{v})^2}{k}}$$

$$CV = \left(\frac{SD}{\bar{v}} \right) * 100$$

Figur 11. Formel för beräkning av variationskoefficienten, CV.

Tabell 5. Variationskoefficient, CV för ålder, volym och medeldiameter för de imputerade ytorna på typfastigheten, n = 90 avdelningar.

Variabel	Variationskoefficient, CV		
	medel (%)	min (%)	max (%)
Volym (m ³ sk/ha)	28	0	150
Ålder (år)	20	30	108
Medeldiameter (mm)	15	3	55

Variationskoefficienten är ett mått som visar på variationen inom avdelningen. Genom att studera tabellen ovan ser man att variationen för variablerna i snitt ligger på drygt 20 %. Dessa värden bedöms återspegla verklighetens variation på ett någorlunda realistiskt sätt, åtminstone i genomsnitt. För den enskilda avdelningen kan avvikelserna vara avsevärt större (Lindgren, 1984).

3.1.2 Regressionsfunktioner för planläggare

För varje berörd planläggare beräknades regressionsfunktioner fram för att visa på förekommande fel i EKO-planernas tillståndsbeskrivning. Funktionerna togs fram med kontrolltaxeringarna som underlag för variablerna; volym, ålder, medeldiameter och höjd. Regressionsmodellen som användes var en enkel linjär modell utan intercept där koefficienten k skattades.

$$y = kx$$

där:

y = taxerad variabel

k = lutningskoefficient

x = skattad variabel

Tabell 6. Regressionsfunktioner för planläggare A.

Variabel	Funktion
Volym (m ³ sk/ha)	Taxerad Volym = 1.21 * Skattad Volym
Ålder (år)	Taxerad Ålder = 0.98 * Skattad Ålder
Medeldiameter, DGV (cm)	Taxerad DGV = 1.05 * Skattad DGV
Höjd (m)	Taxerad Höjd = 0.92 * Skattad Höjd

Tabell 7. Regressionsfunktioner för planläggare B.

Variabel	Funktion
Volym (m ³ sk/ha)	Taxerad Volym = 1.06 * Skattad Volym
Ålder (år)	Taxerad Ålder = 0.91 * Skattad Ålder
Medeldiameter, DGV (cm)	Taxerad DGV = 1.0 * Skattad DGV
Höjd (m)	Taxerad Höjd = 1.0 * Skattad Höjd

Tabell 8. Regressionsfunktioner för planläggare C.

Variabel	Funktion
Volym (m ³ sk/ha)	Taxerad Volym = 1.03 * Skattad Volym
Ålder (år)	Taxerad Ålder = 1.0 * Skattad Ålder
Medeldiameter, DGV (cm)	Taxerad DGV = 1.04 * Skattad DGV
Höjd (m)	Taxerad Höjd = 0.99 * Skattad Höjd

Tabell 9. Regressionsfunktioner för planläggare D.

Variabel	Funktion
Volym (m ³ sk/ha)	Taxerad Volym = 1.05 * Skattad Volym
Ålder (år)	Taxerad Ålder = 0.98 * Skattad Ålder
Medeldiameter, DGV (cm)	Taxerad DGV = 0.94 * Skattad DGV
Höjd (m)	Taxerad Höjd = 0.97 * Skattad Höjd

Tabell 10. Regressionsfunktioner för planläggare E.

Variabel	Funktion
Volym (m ³ sk/ha)	Taxerad Volym = 0.99 * Skattad Volym
Ålder (år)	Taxerad Ålder = 0.99 * Skattad Ålder
Medeldiameter, DGV (cm)	Taxerad DGV = 0.95 * Skattad DGV
Höjd (m)	Taxerad Höjd = 1.02 * Skattad Höjd

Tabell 11. Regressionsfunktioner för planläggare F.

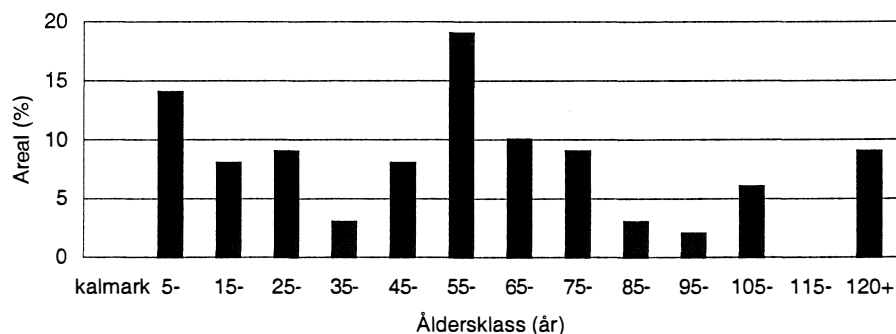
Variabel	Funktion
Volym (m ³ sk/ha)	Taxerad Volym = 1.04 * Skattad Volym
Ålder (år)	Taxerad Ålder = 1.01 * Skattad Ålder
Medeldiameter, DGV (cm)	Taxerad DGV = 1.07 * Skattad DGV
Höjd (m)	Taxerad Höjd = 0.98 * Skattad Höjd

Tabell 12. Regressionsfunktioner för planläggare G.

Variabel	Funktion
Volym (m ³ sk/ha)	Taxerad Volym = 1.07 * Skattad Volym
Ålder (år)	Taxerad Ålder = 1.01 * Skattad Ålder
Medeldiameter, DGV (cm)	Taxerad DGV = 1.0 * Skattad DGV
Höjd (m)	Taxerad Höjd = 0.97 * Skattad Höjd

Genom att studera tabellerna får man en uppfattning om hur stora fel tillståndsbeskrivningen i EKO-planen kan innehålla. Största underskattningen för volym har planläggare A, vilken underskattar volymen omkring 20 % enligt kontrolltaxeringen. Planläggare E överskattade volymen i genomsnitt med 1 % för de avdelningar som kontrolltaxerats. Skattningen av ålder ser överlag mycket bra ut, planläggare B överskattade åldern med 9 %. I övrigt ligger planläggarna omkring någon procents feluppskattning för avdelningens medelålder. Medeldiameter verkar vara den variabel som är enklast att uppskatta, spridningen ligger mellan 7 % underskattning och 6 % överskattning. Höjdskattningen ser mycket bra ut, höjd är den variabel av de kontrolltaxerade som flygbildstolkarna lättast kan skatta med hög precision. Spridningen ligger kring några procents under- och överskattning, planläggare A hade största överskattningen med 8 %. Resultaten ovan bygger på omkring 10 observationer per planläggare och utan att signifikanta tester är genomförda, men de visar på tendenser och möjliga fel som finns i EKO-planens tillståndsbeskrivning.

3.1.3 Fastighetsvis omfattning av åtgärdsförslag



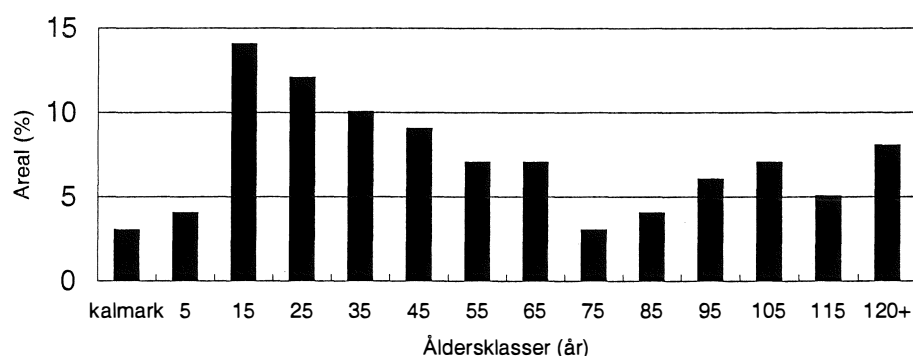
Figur 13. Åldersklassfördelning för typfastighet.

Skillnader mellan olika åtgärdsförslag från olika analyser redovisas i tabellerna nedan.

Tabell 13. Jämförelse av olika åtgärdsförslag under period 1 & 2 på typfastigheten.

Analys (nr)	Period	Gallring			Slutavverkning		
		antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)	antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)
EKO-plan	1	26	43.2	2000	6	9.0	2190
IP, 1	1	21	48.4	2470	3	4.6	1290
IP, 2	1	21	48.4	2470	4	6.3	1640
IP, 3	1	23	49.9	2600	10	20.4	4450
IP, 4	1	20	39.6	2290	13	26.0	5750
IP, 5	1	16	35.5	1610	23	39.6	8910
IP, 6	1	23	47.4	2280	9	18.9	4360
EKO-plan	2	13	24.1	920	2	9.0	1240
IP, 1	2	1	1.7	60	7	16.0	3760
IP, 2	2	1	1.7	60	6	14.3	3380
IP, 3	2	1	2.1	80	1	1.7	440
IP, 4	2	3	9.6	360	6	8.6	1820
IP, 5	2	1	0.5	10	8	13.1	2580
IP, 6	2	1	2.1	80	1	1.7	440

Största skillnaden i åtgärdsförslag, enligt tabellen ovan, mellan EKO-planen och IP:s analyser är fördelningen av de föreslagna åtgärderna mellan perioderna. Skillnaden beror till stor del på planläggarens strävan att fördela åtgärderna över hela planperioden. Enligt IP bör huvuddelen av gallringarna förläggas i första perioden och så är även fallet med slutavverkningarna om ett ekonomiskt optimalt skötselprogram utan jämnhetskrav skall användas, IP3. Skillnader i förräntningskrav mellan analyserna blir tydlig då ett högre förräntningskrav leder till en ökad andel slutavverkning.

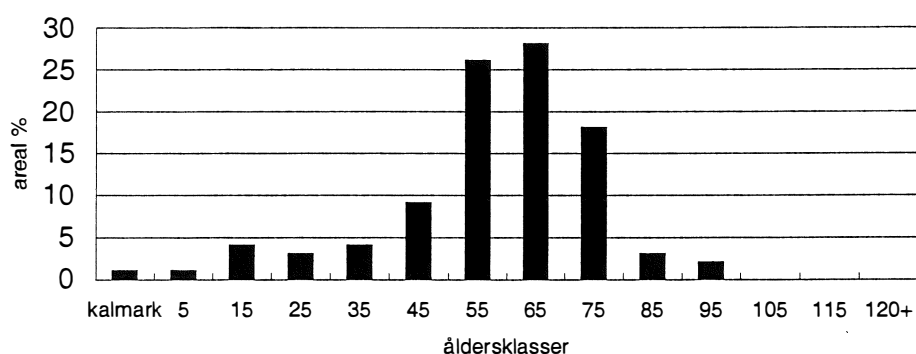


Figur 14. Arealfördelningen på fastighet nr 2.

Tabell 14. Jämförelse av olika åtgärdsförslag under period 1 på fastigheten nr 2.

Analys (nr)	Period	Gallring			Slutavverkning		
		antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)	antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)
EKO-plan	1	32	94.2	3980	19	37.2	7270
IP, 1	1	36	96.9	4460	7	16.8	4090
IP, 3	1	51	139.8	6330	18	38.7	8370
IP, 4	1	33	87.7	4400	39	84.7	17760
EKO-plan	2	13	35.2	1450	13	45.3	6130
IP, 1	2	2	3	140	16	31.5	6850
IP, 3	2	3	4.3	200	10	20.1	4220
IP, 4	2	3	4.3	200	7	14.4	2910

Fastighetens åldersfördelning har sin tyngdpunkt i skog under 75 år. Skillnaden mellan EKO-planens och IP:s åtgärdsförslag skiljer sig inte mycket för fastighet nr. 2. Gallringsarealen för IP3 är något högre än EKO-planens förslag under planperioden. EKO-planen föreslår något mer slutavverkning i förhållande till IP, endast vid högre krav på förräntningen och utan jämnhetskrav föreslår IP mer. Tidpunkten för gallring är koncentrerad till första perioden för IP:s analyser. EKO-planen föreslår mer gallringar i den 2:a perioden.

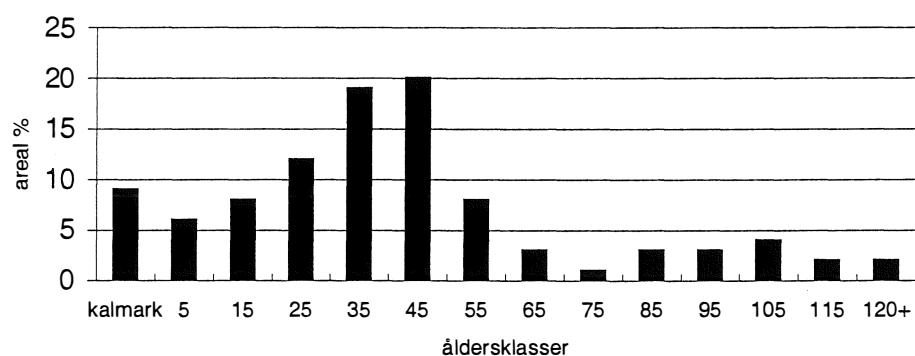


Figur 15. Arealfördelningen på fastighet nr 3.

Tabell 15. Jämförelse av olika åtgärdsförslag under period 1 & 2 på fastigheten nr 3.

Analys (nr)	Period	Gallring			Slutavverkning		
		antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)	antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)
EKO-plan	1	6	11.3	680	0	0	0
IP, 1	1	58	121	5070	1	1	280
IP, 3	1	77	142.8	6250	1	1	280
IP, 4	1	62	125.6	5680	6	8.7	2070
EKO-plan	2	8	12.2	580	2	4.3	970
IP, 1	2	7	8.8	300	12	15.2	3580
IP, 3	2	2	2.3	80	3	3.4	920
IP, 4	2	7	12.4	390	7	7.5	1610

Fastighet nr. 3 består till stor del av gallringsskog, detta avspeglas också i de åtgärdsförslag som IP ger i sina. Enligt EKO-planen skall totalt 14 st avdelningar gallras under den närmsta 10-årsperioden. IP1, vilken eftersträvar en jämn nettointäkt, föreslår 65 avdelningar till gallring, IP3, inget jämnhetskrav för intäkterna, vill gallra hela 79 avdelningar. Det totala antalet på fastigheten är 136 st. Även för slutavverkning menar IP att mer avdelningar skall åtgärdas än EKO-planen. Vid IP1 föreslår IP 13 st avdelningar för slutavverkning, EKO-planen föreslår 2 st avdelningar. Det ekonomiskt optimala skötselprogrammet under aktuella förutsättningar omfattar alltså gallring och slutavverkning på över hälften av fastighetens areal.

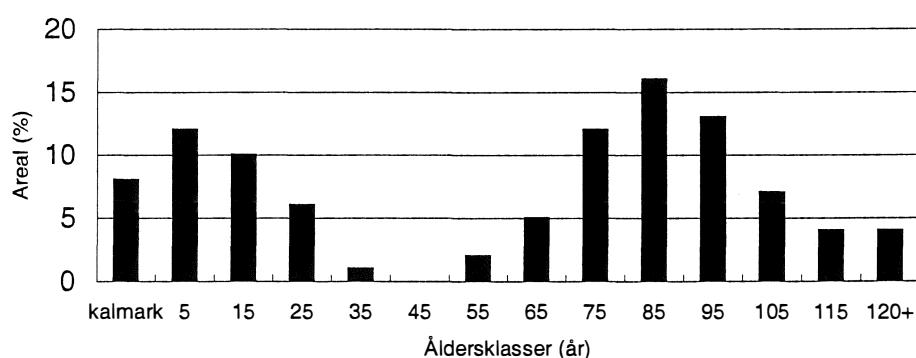


Figur 16. Arealfördelningen på fastighet nr 4.

Tabell 16. Jämförelse av olika åtgärdsförslag under period 1 & 2 för fastighet nr 4.

Analys (nr)	Period	Gallring			Slutavverkning		
		antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)	antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)
EKO-plan	1	36	86.8	3730	4	8.6	1430
IP, 1	1	24	58.1	2970	3	9.5	1870
IP, 3	1	35	87.4	4160	1	2.7	490
IP, 4	1	30	75.5	3880	1	2.7	490
EKO-plan	2	14	40.5	1330	1	3.6	740
IP, 1	2	5	18.5	650	6	14.4	3040
IP, 3	2	1	3.6	100	2	8	1800
IP, 4	2	2	5.6	180	3	11.2	2520

Fastighet nr. 4 består till stor del av ungskog. EKO-planen föreslår generellt mer gallring än IP för denna fastighet, 50 st avdelningar mot IP:s analyser som föreslår omkring 30 st avdelningar. Föreslagna slutavverkningar under planperioden skiljer sig inte mycket åt. EKO-planen anser dock att de föreslagna slutavverkningarna skall utföras i första perioden i motsats till IP som väljer att slutavverka en större areal under den andra perioden.

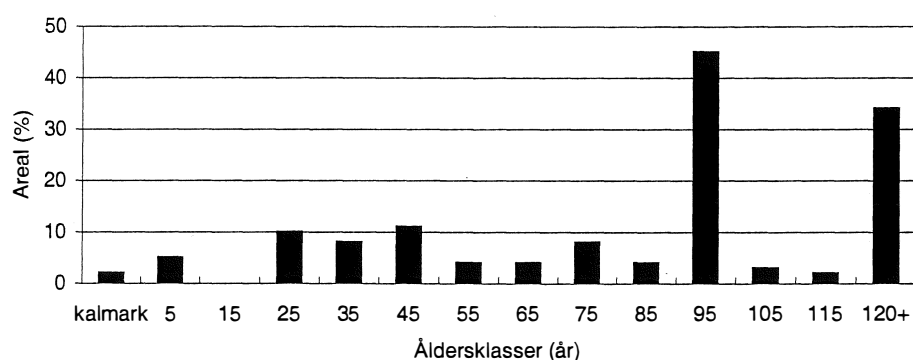


Figur 17. Arealfördelningen på fastighet nr 5.

Tabell 17. Jämförelse av olika åtgärdsförslag under period 1 & 2 på fastigheten nr 5.

Analys (nr)	Period	Gallring			Slutavverkning		
		antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)	antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)
EKO-plan	1	10	21.9	1250	4	4.7	1090
IP, 1	1	20	44.1	2470	2	5.2	1230
IP, 3	1	17	45.5	2490	4	8.1	1890
IP, 4	1	9	22.5	1350	13	24.3	5290
EKO-plan	2	1	0.8	5	4	8.1	1380
IP, 1	2	0	0	0	7	12.3	2750
IP, 3	2	0	0	0	4	5.4	1230
IP, 4	2	0	0	0	10	26.1	5380

På fastighet nr. 5 råder brist på medelålders skog. Åtgärdsförslagen för gallring är koncentrerade till den första perioden för både EKO-planen och IP:s skötselprogram. IP1 vill gallra ungefär dubbelt så stor areal som EKO-planen under planperioden. EKO-planen och IP4, vilken har ett förräntningskrav på 3 %, överrenstämmer med avseende på föreslagna gallringar. Andelen slutavverkning är något högre för IP:s analyser, störst är den för IP4.

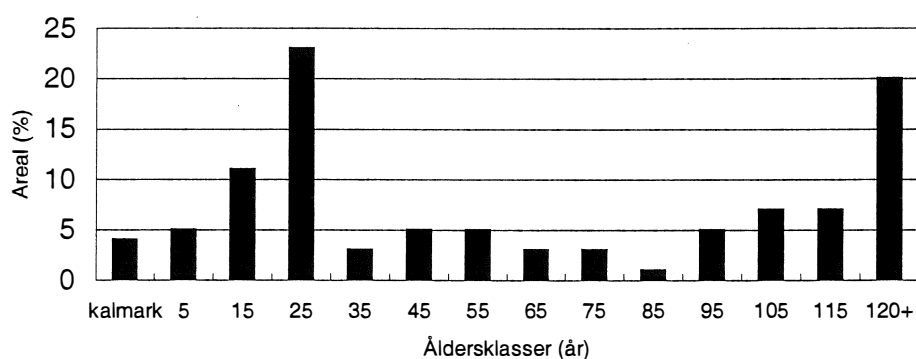


Figur 18. Arealfördelningen på fastighet nr 6.

Tabell 18. Jämförelse av olika åtgärdsförslag under period 1 & 2 för fastighet nr 6.

Analys (nr)	Period	Gallring			Slutavverkning		
		antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)	antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)
EKO-plan	1	11	13.5	660	14	21.2	4890
IP, 1	1	36	42.4	1810	3	7.4	1979
IP, 3	1	31	33.4	1500	15	30.6	7000
IP, 4	1	28	30.5	1380	24	44.5	9290
EKO-plan	2	3	3.4	70	2	4.5	1620
IP, 1	2	1	1.8	40	3	8.3	2100
IP, 3	2	1	1.8	40	7	10.2	1960
IP, 4	2	0	0	0	10	9.4	1840

För fastighet nr. 6, vilken består till stor del av äldre skog, skiljer sig åtgärdsförslagen en hel del mellan EKO-planen och IP. Alla IP:s analyser föreslår ungefär dubbelt så stor areal till gallring som EKO-planen. IP1 som strävar efter jämnhet i nettointäkt mellan perioderna vill gallra 36 st avdelningar under planperioden mot EKO-planens förslag på 14 st avdelningar. Gallringen under period 2 är låg för alla skötselprogram. Slutavverkningarna för IP1 är låga. EKO-planens slutavverkningsförslag hamnar ungefär mitt mellan IP1 och IP2. IP4 föreslår mest areal för slutavverkning.

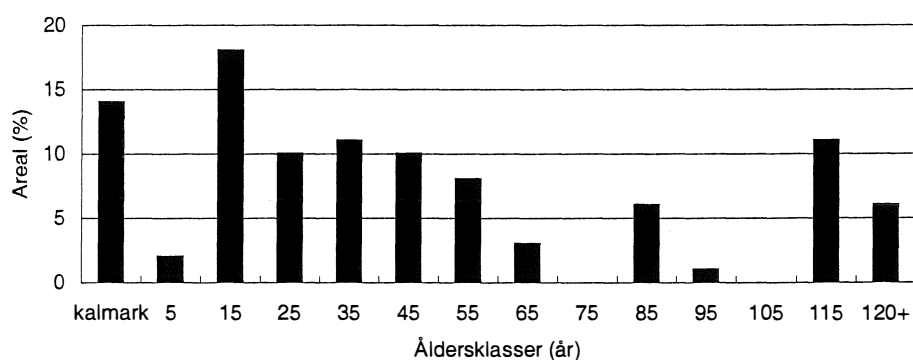


Figur 19. Arealfördelningen på fastighet nr 7.

Tabell 19. Jämförelse av olika åtgärdsförslag under period 1 & 2 på fastighet nr 7.

Analys (nr)	Period	Gallring			Slutavverkning		
		antal avdeln.	areal	volym	antal avdeln.	areal	volym
		(st)	(ha)	(m ³ sk)	(st)	(ha)	(m ³ sk)
EKO-plan	1	8	19,1	710	8	20	4680
IP, 1	1	6	10,3	590	3	12,7	3340
IP, 3	1	12	21	1060	14	39	9060
IP, 4	1	11	18,7	900	16	41,4	9510
EKO-plan	2	7	12,5	690	4	11,9	2910
IP, 1	2	0	0	0	2	4,6	1270
IP, 3	2	0	0	0	1	1,1	180
IP, 4	2	0	0	0	2	3,3	700

Fastighet nr. 7 är en fastighet där ungskog och äldre skog utgör de största åldersklasserna. EKO-planen föreslår flest avdelningar till gallring under planperioden. Samtliga IP:s analyser har sina gallringsförslag koncentrerade till period 1, medan EKO-planen har en jämnare fördelning mellan perioderna. Slutavverkningsförslagen enligt EKO-planen är något lägre än IP3. Om jämnhet eftersträvas, IP1, skall endast totalt 5 st avdelningar slutavverkas under planperioden. Ett högre förrätningskrav på skogsinnehavet medför en ökad slutavverkningsnivå. Fördelningen av slutavverkningar är liksom gallringarna mer koncentrerad till period 1, EKO-planen föreslår dock 4 st avdelningar i period 2.

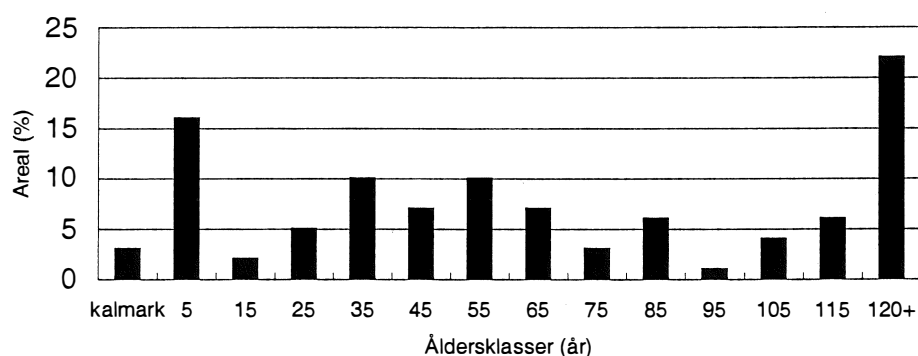


Figur 20. Arealfördelningen på fastighet nr 8.

Tabell 20. Jämförelse av olika åtgärdsförslag under period 1 & 2 på fastighet nr 8.

Analys (nr)	Period	Gallring			Slutavverkning		
		antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)	antal avdeln. (st)	areal (ha)	volym (m ³ sk)
EKO-plan	1	6	11.9	370	3	4.3	670
IP, 1	1	11	14	440	4	4.8	770
IP, 3	1	14	20.2	550	1	0.7	100
IP, 4	1	11	15.3	470	4	4.8	770
EKO-plan	2	4	5.1	160	1	0.7	110
IP, 1	2	1	1.6	70	1	3.9	770
IP, 3	2	1	1.6	70	2	2.8	480
IP, 4	2	1	1.6	70	1	3.9	770

Fastighet nr. 8 är en relativt liten fastighet med skog i nästan alla åldersklasser, tyngdpunkten ligger dock på ungskog. Åtgärdsförslagen stämmer mycket väl överens mellan EKO-planen och de olika analyserna från IP. Andelen gallring är något högre för IP:s analyser. Värt att notera är att arealen för gallring och slutavverkning nästan helt överensstämmer för IP1 och IP4.

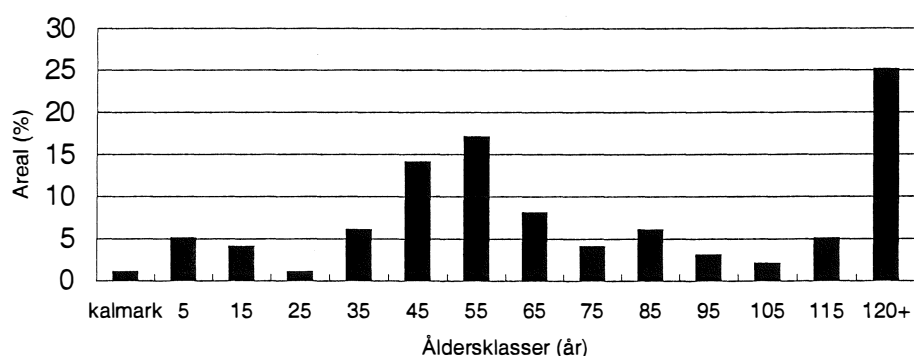


Figur 21. Arealfördelningen på fastighet nr 9.

Tabell 21. Jämförelse av olika åtgärdsförslag under period 1 på fastigheten nr 9.

Analys (nr)	Period	Gallring			Slutavverkning		
		antal avdeln.	areal	volym	antal avdeln.	areal	volym
		(st)	(ha)	(m ³ sk)	(st)	(ha)	(m ³ sk)
EKO-plan	1	16	35	1660	8	29.6	2670
IP, 1	1	22	47.7	2060	5	13.7	2380
IP, 3	1	25	58.1	2470	6	17.9	3070
IP, 4	1	23	49	2120	15	42.7	7210
EKO-plan	2	8	15.5	430	2	5.4	950
IP, 1	2	1	1.6	110	3	12.7	2230
IP, 3	2	1	1.6	110	8	25.9	4320
IP, 4	2	3	6.5	260	5	14.4	2400

Sett över hela planperioden stämmer åtgärdsförslagen för gallring väl överens mellan EKO-planen och IP:s analyser. Analyserna med IP vill dock gallra en större andel i period 1. Antalet avdelningar föreslagna för slutavverkning i EKO-planen är något fler än i IP1, men uttagen volym är större i IP1. IP4 föreslår nästan dubbelt så stor areal till slutavverkning än EKO-planen. Fördelningen av antalet avdelningar för slutavverkning skiljer sig mellan skötselprogrammen. EKO-planen föreslår en större andel i period 1 mot IP:s analyser nr. 1 och 2 som vill slutavverka något mer i period 2.



Figur 22. Arealfördelningen på fastighet nr 10.

Tabell 22. Jämförelse av olika åtgärdsförslag under period 1 på fastigheten nr 10.

Analys	Period	Gallring			Slutavverkning		
		antal avdeln.	areal	volym	antal avdeln.	areal	volym
(nr)		(st)	(ha)	(m ³ sk)	(st)	(ha)	(m ³ sk)
EKO-plan	1	14	37.1	1880	22	80.7	11490
IP, 1	1	33	71.7	2780	7	20.5	3530
IP, 3	1	42	102.6	3960	23	79.5	12860
IP, 4	1	36	84.9	3520	28	93.9	14960
EKO-plan	2	11	31.7	1360	6	16.1	2480
IP, 1	2	2	2.5	70	7	30.7	5260
IP, 3	2	2	3.1	110	2	12.9	1990
IP, 4	2	3	12.5	530	3	9.9	1590

Fastighet nr. 10 är relativt stor och har skog i alla åldersklasser. Arealen gallringsskog och äldre skog (120+) är störst. Gallringsförslagen är något färre i EKO-planen än från IP:s analyser. EKO-planen har dock en jämnare fördelning mellan perioderna. Sett till slutavverkningarna föreslår EKO-planen mer avdelningar än både IP1 och IP3. Även slutavverkningarna är fördelade till första perioden, förutom i IP1 där de är jämnt fördelade mellan perioderna. IP4 föreslår störst areal för slutavverkning.

3.1.4 Uttagsvolym

I nedanstående tabell presenteras olika uttagsvolym baserat på EKO-planen och analyserna med IP.

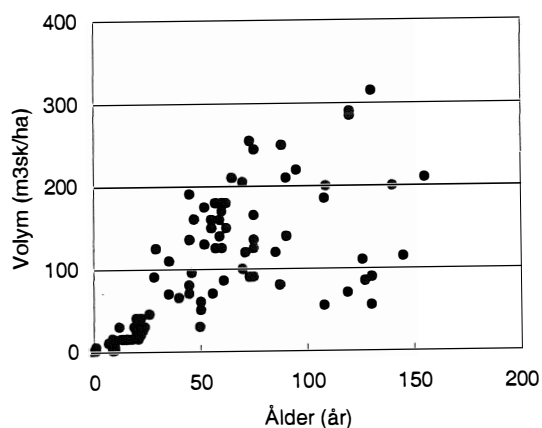
Tabell 23. Föreslagna uttagsvolym för de tio fastigheterna.

Fastighet (nr)	Föreslagen volym för avverkning			
	EKO (m ³ sk)	Analys nr. 1 (m ³ sk)	Analys nr. 3 (m ³ sk)	Analys nr.4 (m ³ sk)
1	6350	7570	7570	10230
2	18840	15540	19110	25260
3	2240	9230	7520	9750
4	6450	8530	6550	7070
5	3730	6440	5610	12020
6	7230	5930	10500	12500
7	8990	5200	10300	11110
8	1310	2040	120	2070
9	5710	6780	9970	11980
10	17230	11640	18920	20610

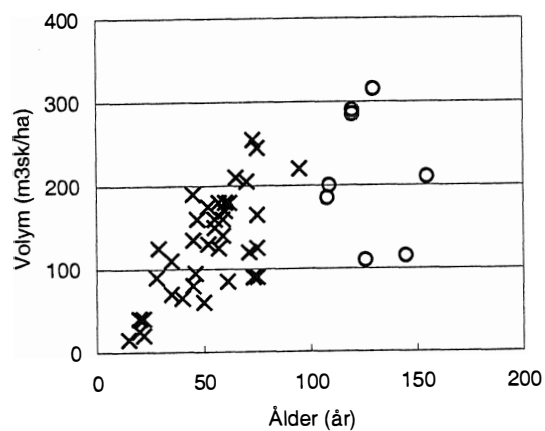
Genom att studera tabellen ser man att för fem av fastigheterna har EKO-planen föreslagit en lägre uttagsnivå än IP, för de övriga fem råder det motsatta förhållandet. För fastighet nr. 1 är skillnaden i uttag mellan IP1 och IP3 mycket liten. EKO-planen föreslår omkring 1000 m³sk mindre i uttag. Fastighet nr. 2 föreslår EKO-planen ungefär 3000 m³sk mer än IP1 som är den körning som har ett jämnhetskrav i nettointäkt mellan perioderna. Enligt IP3, vilken inte har något jämnhetskrav, är det inte fel att ligga på den av EKO-planen föreslagna uttagsnivån eftersom den ändå är cirka 1000 m³sk lägre än IP3:s nivå. EKO-planens föreslagna avverkningsvolym ligger kraftigt lägre än samtliga IP analyser för fastighet 3. Som minst är skillnaden drygt 5000 m³sk. För fastighet nr. 4 överensstämmer avverkningsnivån mellan EKO-planen och IP3 mycket väl överens. Om man enbart ser till volymjämförelsen skulle fastighet nr. 5 kunna ligga på en dubbelt så hög avverkningsnivå som den av EKO-planen föreslagna nivån, detta enligt IP3. IP3 ligger ca 1000 m³sk lägre än IP1. Den föreslagna uttagsvolymen på fastighet nr. 6 ligger ungefär mitt mellan IP1 och IP3. För fastighet nr. 7 är nästan EKO-planens förslag lika som IP3, men nästan dubbelt så högt som IP1. Skillnaden mellan IP3 och IP4 är inte stor, endast 806 m³sk skiljer dem åt. Fastighet nr. 8 har ett litet volymuttag jämfört med de övriga fastigheterna, men arealen skogsmark är också lägst. EKO-planen och IP3 stämmer väl överens, men både IP1 och IP4 föreslår dubbelt så hög volym för avverkning. På fastighet nr.9 verkar det vara möjligt att hålla en högre avverkningsnivå än EKO-planen föreslagit utan att förlora i vare sig jämnhet i netto mellan perioderna eller optimalt ekonomiskt handlande. Fastighet nr.10 är en stor fastighet där EKO-planens avverkningsförslag ligger nära IP3. Mellan IP1 och IP4 skiljer det hela 8996 m³sk.

Generellt gäller för alla fastigheter att IP4, där förräntningskravet är 3 %, ger högre uttagsvolym än EKO-planens förslag.

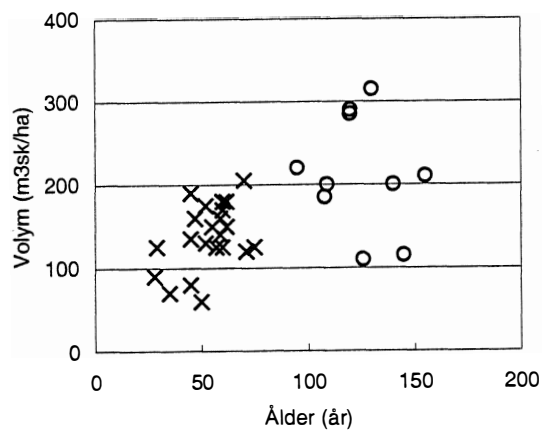
3.1.5 Avdelningsvis inriktning på åtgärdsförslag



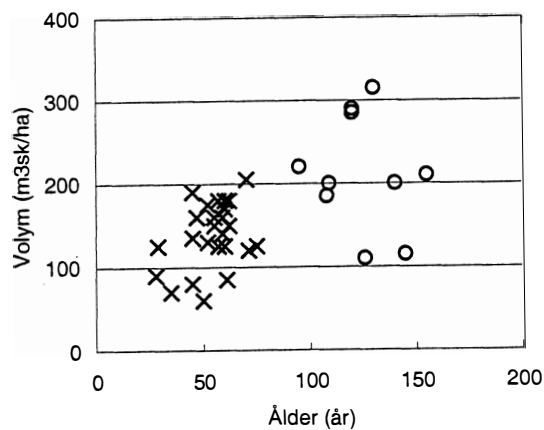
Figur 23. Antal avdelningar typfastighet



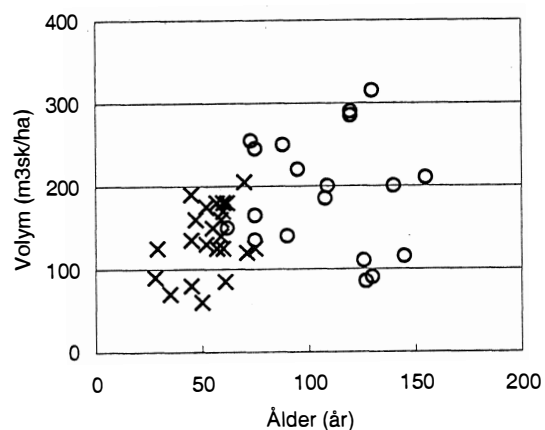
Figur 24. Åtgärdsförslag enligt EKO-plan



Figur 25. Åtgärdsförslag enligt analys nr. 1



Figur 26. Åtgärdsförslag enligt analys nr. 3

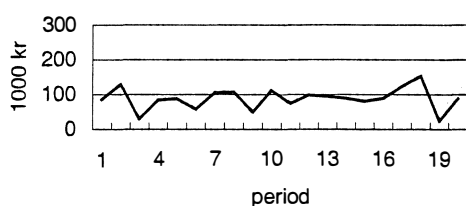


Figur 27. Åtgärdsförslag enligt analys nr. 4

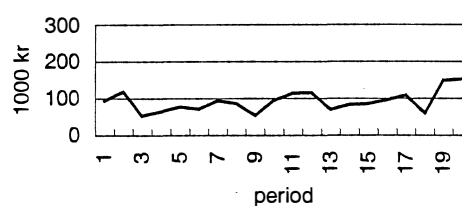
I figurerna ovan betecknar x = avdelning föreslagen för gallring och o = avdelning föreslagen för slutavverkning.

Första figuren visar samtliga 90 avdelningar på typfastigheten. I de följande diagrammen visas de avdelningar som har åtgärdsförslaget gallring eller slutavverkning enligt EKO-planen respektive IP:s analyser. Inga andra åtgärder såsom röjning, plantering och så vidare redovisas. EKO-planen föreslår fler avdelningar för gallring och omfattar ett större område med avseende på ålder och volym. Gallringsförslagen för IP1 och IP3 skiljer sig inte mycket åt, endast två avdelningar med en ålder av ca 60 år och en volym omkring 90 m³sk/ha respektive 50 år och cirka 170 m³sk/ha tillkommer i IP3. I IP4 övergår fler avdelningar föreslagna för gallring till slutavverkning eftersom förräntningskravet är högre i IP4. Skillnaden mellan IP3 och IP4 är 8 st avdelningar. Generellt föreslår IP fler avdelningar för slutavverkning än EKO-planen.

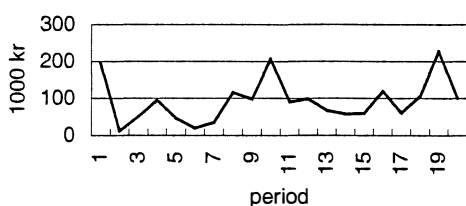
3.1.6 Nettointäkter



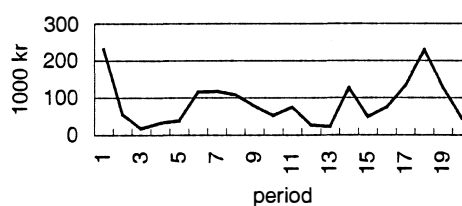
Figur 28. Nettointäkt analys 1.



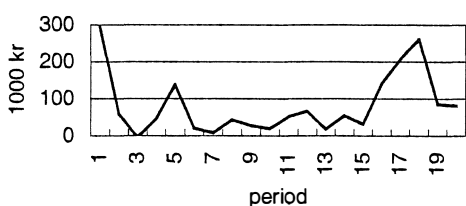
Figur 29. Nettointäkt analys 2.



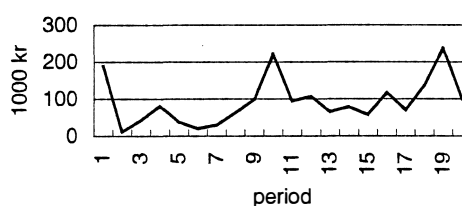
Figur 30. Nettointäkt analys 3.



Figur 31. Nettointäkt analys 4.



Figur 32. Nettointäkt analys 5.



Figur 33. Nettointäkt analys 6.

Linjen i diagrammen ovan utgör nettointäkt för varje period för typfastigheten. Varje period utgörs av fem år. Beroende på vilka styrningar och restriktioner man anger i IP kommer nettointäkten att variera betydligt under en 100 årsperiod. Kurvorna från analys 3-6 visar att det finns en stor potential på fastigheten för åtgärder i form av gallring och slutavverkning. Analys 1 och 2, vilka har ett högre jämnhetskrav mellan perioderna, ger ett jämnare fördelat netto mellan perioderna. Genom att studera dessa diagram ser man att om alternativ 1 eller 2

följs uppkommer en inoptimalförlust jämfört med om inget jämnhetskrav finns. I bilaga 1. finns diagram för fördelningen av nettointäkterna för övriga 9 fastigheter.

3.2 Den objektivt inventerade fastigheten

3.2.1 Nuvärden

Nuvärde är ett värde på framtida inkomster från fastigheten i oändlig tid framöver. Högst nuvärde erhålls då IP får välja skötselalternativ utan jämnhetskrav mellan perioderna. Ju högre förräntningskrav, marginalränta, man fastställer vid analys med IP desto lägre blir nuvärdet på fastigheten.

Tabell 24. Nuvärde på typfastigheten vid olika IP-analyser.

Analys (nr)	Nuvärde(kr)	Relativt nuvärde i %	Nuvärde (kr/ha)	Jämnhetskrav	Förräntningskrav
1	4 639 770	97.7	29 310	Högt	2 %
2	4 708 450	99.1	29 744	Medel	2 %
3	4 749 030	100.0	30 000	Inget	2 %
4	3 232 950	68.0	20 422	Inget	3 %
5	2 319 810	48.8	14 655	Inget	5 %
6	4 515 180	95.0	28 523	Inget	2 %

Genom att studera tabellen ser man att nuvärdet från analys 6, där de avdelningar med målklass NO eller NS är undantagna från skötsel, är något lägre än analys 3 där NO-, NS-avdelningarna ingår i beräkningarna utan restriktioner. Detta resultat ger ett värde på kostnaden för att avsätta dessa avdelningar från aktiv skogsskötsel. Inget jämnhetskrav finns vid IP3 och IP6. Nuvärdet sjunker kraftigt i takt med ökade krav på förräntning på skogsinnehavet.

3.2.2 Skogstillstånd enligt objektiv inventering resp. EKO-plan

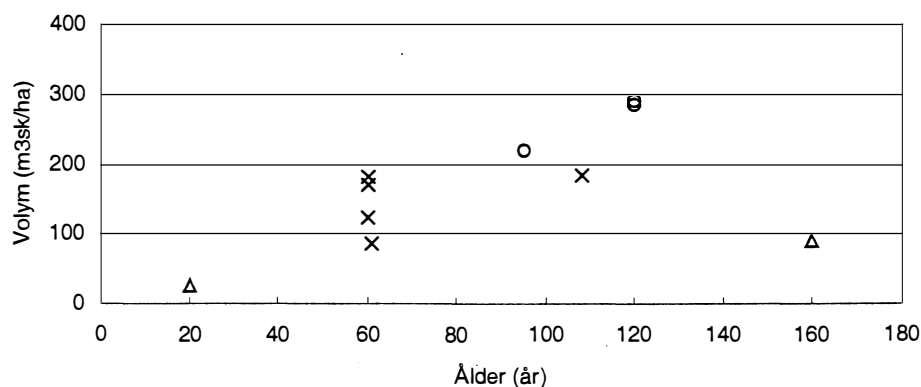
Tabell 25. Objektivt uppmätta variablerna jämfört mot EKO-planens data i form av standardavvikelse, *Std*, systematiskt fel, $\bar{\Delta}$ och totalt medelfel, RMSE, n = 10.

Variabel	Standardavvikelse	Systematiskt fel	RMSE
volym	32.2 (19.5%)	2.0 (1.2%)	32.3 (19.5%)
ålder (år)	17.0 (19.7%)	-6.8 (-7.8%)	18.3 (21.2%)
medeldiameter	13.2 (5.83%)	-15.8 (-7.0%)	20.6 (9.1%)

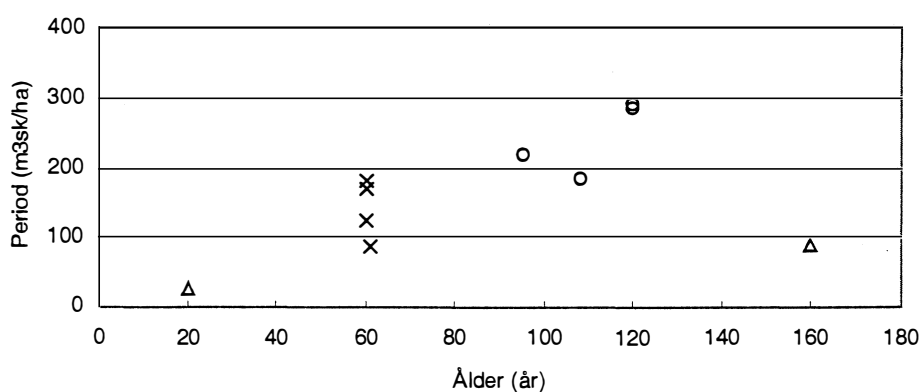
Jämförelsen visar på en relativ marginell skillnad i tillstånd. Värt att notera är det systematiska felet som visar på en överskattning av volym och en underskattning av åldern.

3.2.3 Avdelningsvis inriktning på åtgärdsförslag

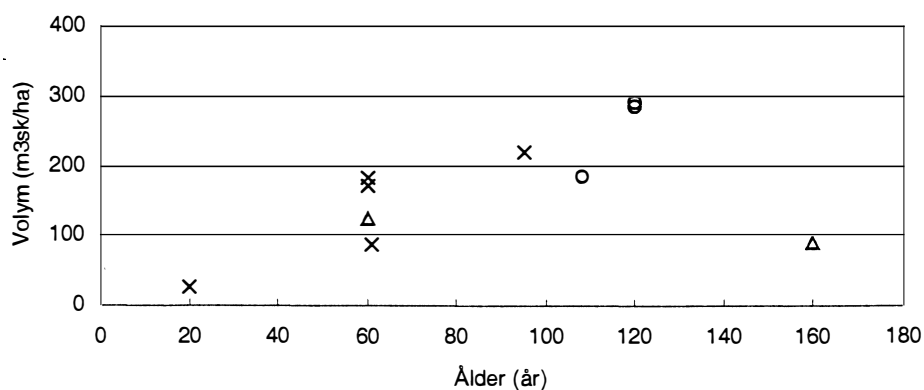
De objektivt uppmätta avdelningarnas åtgärdsförslag jämfördes med förslag från analyserna med imputerade avdelningsvärden. Nedanstående diagram visar skillnader för de 10 objektivt inventerade avdelningarna.



Figur 34. Åtgärdsförslag enligt analys 3 med objektivt uppmätt data.



Figur 35. Åtgärdsförslag enligt analys 3 med imputerade värden.



Figur 36. Åtgärdsförslag enligt EKO-plan.

I figurena ovan betecknar △ = avdelning föreslagen ingen åtgärd (avser gallring eller slutavverkning), x = avdelning föreslagen för gallring och o = avdelning föreslagen för slutavverkning.

Tabell 26. Jämförelse mellan åtgärdsförslag.

Avdelning	Åtgärdsförslag		
	Objektiva data	Imputerade data	EKO-plan
1	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd
2	Gallring	Gallring	Gallring
3	Slutavverkning	Slutavverkning	Slutavverkning
4	Gallring	Slutavverkning	Slutavverkning
5	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Gallring
6	Slutavverkning	Slutavverkning	Gallring
7	Slutavverkning	Slutavverkning	Slutavverkning
8	Gallring	Gallring	Gallring
9	Gallring	Gallring	Gallring
10	Gallring	Gallring	Ingen åtgärd

Det förekom skillnader i åtgärdsförslag för 4 st av avdelningarna. EKO-planen föreslog gallring i en 20-årig avdelning med ett virkesförråd på ca 25 m³sk/ha. Denna avvikelse i åtgärdsförslag härrör från åtgärdsförslaget gallringröjning vilken har klassats som gallring vid jämförelserna. Den avdelning som EKO-planen föreslår ingen åtgärd och IP utifrån objektiva och imputerade värden avser att gallra är en 60-årig avdelning med 80 % tall och 20 % gran med en volym på 125 m³sk/ha. För de övriga sex avdelningarna överensstämmer åtgärdsförslagen mellan EKO-planen och analys med IP på imputerade värden. Skillnaden mot analys med IP på objektiva uppmätta data är att en 108-årig avdelning med ett virkesförråd på 185 m³sk/ha föreslås att slutavverkas enligt EKO-planen och analys med imputerade värden. Den ekonomiskt optimala åtgärden för avdelningen utifrån en analys med objektiva uppmätta data är gallring. Åldern enligt objektiva inventeringen var 80 år, alltså 28 år yngre än EKO-plan.

3.2.4 Inoptimalförluster

Inoptimalförlusten som uppstår vid ett ej optimalt handlande går inte att jämföra mellan olika analyser eftersom den framräknas med hjälp av räntan på målfunktionen som ändras beroende på styrningar och restriktioner.

I tabellen nedan har inoptimalförlusterna från IP3 för objektiva data presenterats. De objektiva uppmätta värdena utgör det verkliga skogstillståndet så den beslutsförlust som uppstår är den förlust i inkomst som uppkommer för markägaren vid val av felaktig åtgärd. Exempel på detta är, till exempel, att gallra istället för att slutavverka.

Tabell 27. Inoptimalförluster för tio objektivt inventerade avdelningar.

Avd.	Åtgärdsförslag			Inoptimalförlust		
	Objektiv data	Imputerade data	EKO-plan	Ingen Åtgärd (kr/ha)	Gallring (kr/ha)	Slutavverkning (kr/ha)
(nr)						
1	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	0	-	-
2	Gallring	Gallring	Gallring	1022	0	11993
3	Slutavverkning	Slutavverkning	Slutavverkning	192	3233	0
4	Gallring	Slutavverkning	Slutavverkning	172	0	4176
5	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Gallring	0	-	33755
6	Slutavverkning	Slutavverkning	Gallring	47	2558	0
7	Slutavverkning	Slutavverkning	Slutavverkning	1888	6351	0
8	Gallring	Gallring	Gallring	661	0	13632
9	Gallring	Gallring	Gallring	992	0	10886
10	Gallring	Gallring	Ingen åtgärd	0	92	10110

Om man studerar tabellen över inoptimalförlusterna ser man att om EKO-planens förslag följs i avdelning 4 uppkommer en kostnad på 4176 kr/ha. Om man istället gallrar avdelningen uppkommer ingen kostnad eftersom det är den ekonomiskt optimala åtgärden. I avdelning 5 föreslår EKO-planen gallring medan IP inte räknar fram någon inoptimalförlust eftersom det inte är en realistisk åtgärd. Som tidigare nämnts beror skillnaden i åtgärdsförslag för avdelningen på att gallringröjning inte är traditionell gallring med skördare. Avdelning 6 föreslår däremot IP för slutavverkning oberoende om analyserna utförs med objektiva data eller imputerade data. EKO-planen föreslår gallring vilket resulterar i en inoptimalförlust på 2558 kr/ha. För avdelning 10 har IP valt att föreslå gallring trots att kostnaden för gallring är 92 kr mot 0 kr för ingen åtgärd. EKO-planen har föreslagit ingen åtgärd och detta kan således inte betraktas som ett fel eftersom det är ett ekonomiskt bättre alternativ.

3.3 Intervjuer

3.3.1 Markägarnas mål med skogsinnehavet

Fastighet 1.

Fastigheten ägs av ett par i 60 års åldern. De övertog fastigheten 1970 av makens föräldrar. De bor stadigvarande på fastigheten. Båda har jobb utanför den privata skogsfastigheten. Skötseln av fastigheten sköter de nästan helt själva, endast markberedning och ibland plantering bortsätts. De har bägge ett intresse för skogsskötsel och fastigheten används även för rekreation i form av skogspromenader och jakt. Skogsintäkterna går främst till att underhålla byggnader och övriga investeringar på fastigheten.

Fastighet 2.

Markägaren ej intervjuad.

Fastighet 3.

Fastigheten ägs av två pensionerade makar i 70 års åldern. Bägge har tidigare haft sin förvärvsinkomst från fastigheten, med undantag för några tillfälliga anställningar utanför fastigheten. Maken förvärvade fastigheten i början av 1950-talet tillsammans med sin bror vilken han köpte ut i mitten på 1960-talet. Fastigheten har utökats genom tillköp 1970 och 1985. Markägaren har varit i det närmaste helt självverksam fram till 1998. Inkomster från

fastigheten som inte tagits ut i lön har återinvesterats i fastigheten genom vägbyggnationer och bättre utrustning. Paret har två söner vilka kommer att ärva fastigheten efter dem. Det långsiktiga målet med skötseln av fastigheten har varit att hålla en jämn avverkningsnivå. I nuläget kan det bli aktuellt att endast avverka vartannat år eftersom det bortsätts till Norra Skogsägarna. Avverkningsvolymen blir då i minsta laget om avverkning skall ske varje år. Jämnhet över tiden för inkomster från fastigheten är i dagsläget mindre viktigt eftersom makarna erhåller pension.

Fastighet 4.

Fastigheten ägs av en kvinna i 35 års åldern. Hon bor tillsammans med sin sambo på fastigheten. I början på 1990-talet köpte hon fastigheten av sina föräldrar, vilka fortfarande bor kvar på fastigheten. Förvärvsarbetet utgörs av en deltid utanför fastigheten och övrig arbetstid tillbringar hon på fastigheten. Skogsvård utför markägaren själv tillsammans med sambon, som vid sidan av sitt heltidsarbete utanför fastigheten hjälper till när han har möjlighet. Skogsintäkterna går dels till lön, dels till återinvestering i maskiner och utrustning samt underhåll av byggnader. Någon långsiktig plan för fastigheten finns inte utan åtgärder utförs i samråd med skogsinspektorn. De försöker bruka fastigheten på ett sätt som bedöms lämpligt för fastigheten. I framtiden är det ägarnas förhoppning att fastigheten stannar inom släkten.

Fastighet 5.

Fastigheten ägs av två makar i 50 års åldern. Maken jobbar heltid på fastigheten med jord- och skogsbruk, han har även en del styrelseuppdrag. Hustrun jobbar halvtid utanför fastigheten. Paret har två barn. Fastigheten köptes 1980 av makens föräldrar. De utför det mesta av skogsvårdsarbetet och vedhuggning själva. Gallring och slutavverkning bortsätts till Norra Skogsägarna. Ingen särskild naturvårdshänsyn utöver generell hänsyn tas i skogsbruket. Fastigheten är certifierad. Hittills har makarna hållit en förhållandevis jämn avverkningsnivå sett över femårsperioder. Skogsintäkterna har gått till lön samt återinvesteringar i fastigheten. Planer för framtida ägande av är inte fastställda. Dock anser paret att om inte barnen är intresserade av att ta över fastigheten skall den säljas.

Fastighet 6.

Markägaren ej intervjuad.

Fastighet 7.

Fastigheten ägs av två bröder i 50 års åldern. De har tidigare köpt ut två andra syskon från fastigheten. Bägge bröderna arbetar heltid. De sätter bort skogsvårdsåtgärderna och sköter gallring och slutavverkning själv. Inkomster från fastigheten återinvesteras i företaget i form av maskiner och underhåll av byggnader. Bröderna tar ingen särskild hänsyn till jakt vid beslut om åtgärder på fastigheten. Ingen långsiktig planering finns, men grundtanken med skogsbruket är att det skall skötas på ett rationellt och "för skogen lämpligt sätt". Framtida generationsskifte är inget som bröderna planerar för. Bägge har egna barn och ser helst att fastigheten även i framtiden stannar inom respektive familj.

Fastighet 8.

Fastigheten ägs av en 70-årig pensionär som tidigare har arbetat utanför fastigheten. 1972 tog han över fastigheten från sina föräldrar och från sin bror. Markägaren bor ej stadigvarande på fastigheten, men tillbringar en stor del av sin tid där. Han har två barn. Ungefär 35 % av den tid han tillbringar på fastigheten går till att sköta skogen. Utrustning för att sköta skogsvård, gallring och slutavverkning finns på fastigheten. Inkomster från fastigheten återinvesteras i

form av bättre utrustning, vägbyggnationer och underhåll av byggnader. Markägarens mål är att förvalta fastigheten och se till att den sköts på "ett för skogen riktigt sätt". I framtiden hoppas han att barnen vill ta över och fortsätta att bruka fastigheten.

Fastighet 9.

Fastigheten ägs av en 60 årig man med fru och två barn. De bor i närheten av sin fastighet. Markägaren tog över fastigheten tillsammans med sin ena bror 1974, de köpte då ut sina övriga syskon. Efter ett tiotal år löste sedan nuvarande markägare ut sin bror. Småvilt och älg jagas på fastigheten. Särskild hänsyn till detta tas vid val av avverkningsområden. Skogsvård och vissa förstagallringar utför markägaren själv, men äldre gallring och slutavverkning bortsättes till Norra Skogsägarna. Markägarens mål är att kunna gå i pension några år tidigare än normalt och då kunna tillbringa mer tid i skogen. På sikt är det tänkt att sönerna skall ta över fastigheten. Ingen långsiktig planering i form av uttagsvolym per period eller liknande finns utan avverkning sker främst då tillfället bedöms vara det rätta t ex då skogsinspektorn hör av sig eller då prisläget är gynnsamt.

Fastighet 10.

Fastigheten ägs av en nybliven 60-årig pensionär som är uppvuxen på fastigheten. Han har tidigare bott på annan ort än den där fastigheten är belägen, men bor sedan ett antal år återigen nära fastigheten. Vistelse i skogen ser han som rekreation både vad det gäller arbete och jakt. Han arbetar mycket själv på sin fastighet och utför förutom skogsvård även mindre gallringar och slutavverkningar. Intäkterna från fastigheten går uteslutande tillbaka till företaget genom köp av bättre utrustning och underhåll av byggnader och vägar. Förutom generell naturvårdshänsyn tas även särskild hänsyn till jaktbart vilt vid skogsbruksåtgärder. Markägarens mål med sitt skogsinnehav är att sköta skogen så att den är i samma skick, eller bättre, som när han tog över. I framtiden vill han att fastigheten stannar inom familjen.

3.3.2 Synpunkter på EKO-planerna

För att få fram olika synpunkter på EKO-planen intervjuades 8 st markägare. Intervjuerna skedde hemma hos respektive markägare under april 2002. Förfarandet under intervjun var att intervjuaren och markägaren förde ett resonemang om några frågeställningar vilka dels anknyter till EKO-planen och dels till långsiktig planering. Nedanstående text är en sammanställning av de olika svaren och andra synpunkter som rörde EKO-planen. En del av synpunkterna och reflektionerna baseras på egna erfarenheter från intervjuarens tidigare tjänst som planläggare och andra planläggares åsikter.

7 av 8 av de intervjuade markägarna bor på eller i anslutning till sin fastighet. Spridningen i ålder mellan de intervjuade spannar sig mellan 36 och 70 år. Den minsta av fastigheterna är på 105 hektar produktiv skogsmark och den största på 454,5 hektar. Markägarna ansåg att nyttan med EKO-planen var lite svår att uppskatta eftersom de nyligen fått den. Det genomgående intrycket var dock att de var mycket positiva till sin nya EKO-plan. Flertalet påpekade att det är den bästa skogsbruksplan de någonsin haft. Vissa synpunkter och förslag på ändringar kommer att redovisas senare i texten.

Vad det gäller den digitala EKO-planen som säljs i form av programmet pcSKOG-gård var intresset svalt. Endast en av de intervjuade markägarna hade köpt EKO-planen i digital form. Under intervjuerna framkom att marknadsföringen av pcSKOG-gård inte varit tillräckligt tydlig och att nyttan av att införskaffa programmet inte framgick. Dåligt support för

medlemmar som köpt pcSKOG-gård var någonting som några av de intervjuade markägarna hört av dem som köpt den digitala EKO-planen. Datormognaden hos de intervjuade var förhållandevis låg. EKO-plan i traditionell form, det vill säga en pärm med fliksystem, var något som alla de intervjuade tyckte var en självklarhet och om pcSKOG-gård skulle användas skall detta endast vara ett komplement till papperspärmen. Vid kontakt med den lokala skogsinspektorn är EKO-planen i traditionellt utförande överlägsen den digitala planen. Ett möte där skogsinspektorn och medlemmen går igenom kommande åtgärder presenterade i en skriftlig plan upplevs betydligt mer naturligt och avslappnat än om båda sitter och tittar på en skärm.

En viktig faktor varför de intervjuade införskaffat en EKO-plan var att de flesta markägarna fick en del av planen gratis. Detta eftersom de tecknade planavtal i samband med avverkning. En del ansåg dock att det ordinarie priset för EKO-planen var för högt. De flesta uppfattade dock subventioneringen som ett mycket förmånligt erbjudande. Huvuddelen av dessa markägare hade tidigare föråldrade planer som producerats av Skogsvårdsstyrelsen. En del använde tidigare så gamla planer som från 1970-talet.

Ajourhållning av EKO-planerna diskuterades och alla intervjuade markägare ansåg att det nuvarande förslaget på en årlig revidering var alldeles för ofta. De ansåg att en revidering av EKO-planen kunde vara motiverad att göra var tredje år eller en gång under planperioden, dvs vart femte år. Alla var dock på det klara med att de skulle göra fortlöpande anteckningar i sin EKO-plan om de åtgärder som utförts.

Avsättningen av produktiv skogsmark för naturvård var ett ämne de flesta hade åsikter om. De flesta ansåg att 5 % av den produktiva arealen var en för stor del att avsätta utan ekonomisk ersättning. En av de intervjuade framhöll dock att medlemmarna inte skulle ha någon ersättning eftersom det behövs att de ställer upp för skogsägarföreningen så att den på sikt inte får problem att sälja sina produkter. Tappade marknadsandelar skulle på sikt skada alla medlemmar. Några var tveksamma till naturvårdsnyttan med att avsätta 5 % av den produktiva arealen spritt över fastigheten. De ville istället ha en mera samordnad avsättning över fastighetsgränserna vilket skulle kunna ge betydligt större nytta. Vissa fastigheter skulle på så vis kanske bara avsätta 3 % och andra betydligt mer av den produktiva arealen. Markägaren insåg även att detta skulle skapa en ekonomisk diskussion om varför en markägare frivilligt skulle avsätta, till exempel 9 %. Det sammanlagda resultatet skulle bli bättre för det man avsåg att spara eller skydda.

EKO-planens utformning upplevs som mycket bra och lättförståelig. Färger på kartor ger en bra översikt över åtgärdsförslag och de olika målklasserna. Koordinater på kartorna var något som de flesta tyckte borde finnas på en i övrigt så modern plan.

Färgen på åtgärdskartan då gallring-röjning bör inte vara samma som färgen för gallring. Som färgningen är i nuläget kan det uppstå missförstånd mellan markägare och inspektorer som efter kontroll i avdelningsbeskrivningen finner exempelvis en 30-årig avdelning som ej blivit röjd och inte utvecklat de träddimensioner den normalt skulle ha. En färgning på åtgärdskartan för gallring-röjning i samma färg som röjning vore bättre. På så vis slipper man onödiga missförstånd. Om en avdelning är föreslagen åtgärden röjning före gallring blir färgen i kartan samma som gallring. Under intervjuerna studerades en EKO-plan där åtgärden röjning före gallring föreslagits i olika avdelningar vilka sedan var föreslagna att föryngringsavverkas. Färgen på åtgärdskartan blev då grön vilket är färgen för avdelningar som skall gallras vilket markägaren upplevde som mycket irriterande.

Ett annat förslag som gavs var att planläggaren skulle föreslå lämpliga drivningsvägar på avdelningar som föreslås till slutavverkning. Några synpunkter om EKO-planens utförande var att plastfickorna till kartorna höll för dålig kvalitet, att rubrik saknas på pärmryggen och att framsidan skulle vara mer personlig.

Markägarnas användning av sina EKO-planer var lite svårt att undersöka eftersom de flesta hade haft den under så kort tid. Diskussionen fördes mer om hur de hade använt sin gamla skogsbruksplan och hur de tror de kommer att använda sin nya EKO-plan. På frågan om de använde planen som en tillståndsbeskrivning och tog alla beslut själva eller om de följde de föreslagna åtgärderna skiftade svaren något. En del ansåg sig ha fullständig kontroll över vilka åtgärder som skulle utföras på sin fastighet. Några markägare använde sin plan som ett instrument för att styrka sina egna beslut om åtgärder. De flesta sade sig ta de flesta beslut i samråd med sin skogsinspektör och att de tillsammans resonerade sig fram till vilka åtgärder som skulle utföras. Fler än hälften sade att de många gånger tagit beslut om avverkning då skogsinspektorn ringt och sagt att de skulle avverka på en angränsande fastighet.

EKO-planen skall ge en så realistisk bild som möjligt av skogsinnehavet. En överskattning av virkesförrådet var något de intervjuade inte var positiva till. En lika stor underskattning av virkesförrådet på en avdelning som en motsvarande överskattning ansågs inte ha lika stor betydelse.

Planläggarnas arbete med framställning av EKO-planen har överlag uppfattats som mycket positivt av markägarna. Alla planläggare har tagit kontakt med markägarna innan de börjat planlägga fastigheten och har sedan haft en avslutande kontakt efter det att fältarbetet varit slutfört. Många planläggare har även haft kontinuerlig kontakt med markägarna under fältarbetet för att reda ut olika eventuella oklarheter. Huvuddelen av markägarna anser att de fått vara med och påverkat valet av avdelningar som har fått målklass NS eller NO. Kontakten med planläggare har skiljt sig en del mellan olika markägare. En del markägare har haft uttryckliga åsikter om hur de vill att åtgärdsförslagen i EKO-planen skall utformas.

På fastigheter med stor avverkningspotential vill en del markägare inte att all slutavverkningsmogen skog skall föreslås till slutavverkning eftersom det medför en mindre avverkningsvolym under följande planperioder. Om förslagen avverkningsvolym överstiger tillväxten anser de flesta markägare att det inte är ett rimligt förslag oavsett hur deras åldersfördelning på fastigheten ser ut. Planläggaren vill i sin tur visa på de avverkningsmöjligheter som finns på den aktuella fastigheten. Samtidigt vill han göra en plan som markägaren anser är rimlig. Även en del skogsinspektörer har uttryckt sin önskan om att planläggaren inte skall föreslå alltför mycket skog till slutavverkning under en planperiod och på så vis minska kommande avverkningar på fastigheten. Detta är ett problem som måste redas ut i samförstånd med alla inblandade parter (ledning, skogsinspektörer, planläggare och markägare) så att alla vet vilka riktlinjer som gäller för åtgärdsförslag. Detta bör göras för att undvika onödiga diskussioner och meningsskiljaktigheter som bottnar i olika direktiv och intressen.

Överlämningen av den färdiga EKO-planen har alla intervjuade markägare upplevt som bra. De har tillsammans med skogsinspektorn gått igenom planen i grova drag, diskuterat kring dess utformning och användningen av EKO-planen samt hur markägarna skall notera i planen när de utfört olika åtgärder. Som tidigare nämnts har revideringsfrågan tagits upp vid

överlämningen. Den markägare som köpt pcSKOG-gård menade att de behöver bättre utbildning i pcSKOG.

4. Diskussion

Detta arbete är den första praktiska tillämpningen vid imputering av provytedata. Förfarandet vid imputering av provytor på avdelningar utifrån ett avdelningsregister är fortfarande under utveckling. Under arbetets gång har det framkommit flera förhållanden som kan ändras och göras annorlunda vid framtida tillämpning av Indelningspaketet.

Metoden där provytor imputeras till avdelningar öppnar upp en ny väg för planering av privata skogsfastigheter. Ekonomiskt optimala åtgärdsförslag som tar hänsyn till skogsinnehavets utveckling på lång sikt var tidigare inte ett realistiskt alternativ. Metoden som sådan fordrar en regional provytebank med provytor från alla typer av skog för att resultatet skall bli bra. Bortsett från problemet med överensstämmelse mellan avdelningsregistret och imputerade värden gäller att tillståndsbeskrivningen håller hög kvalitet. Även om man erhåller en god överensstämmelse mellan avdelningsregister och imputerade värden samtidigt som avdelningsregistret inte överensstämmer med verkligheten blir resultaten från analyserna med IP i stort sett värdelösa. Ett spridningsmått som visar på variationen inom avdelningen är något som borde finnas i framtida skogsbruksplaner. Detta för att kunna förbättra imputeringen av ytor och på så vis få bättre tillståndsbeskrivningar för IP. Även vid traditionell användning av en skogsbruksplan är det en fördel att veta hur inombestandsvariationen för en avdelning ser ut.

Ett förräntningskrav på 2 %, vilket IP1 – IP3 och IP6 baseras på, kan tyckas vara lågt. Förmodligen är det få markägare som funderar på vilken förräntning de har på sitt skogsinnehav. Efter en gallring eller slutavverkning, då nettot efter försäljningen av virket kommer, är markägarna ofta mycket måna om hur pengarna ska placeras. Det är få markägare som placerar pengarna på ett bankkonto med 2 % i ränta, men samtidigt i skogen kan de ha flera avdelningar som har en förräntning under 1 %. Anledningen till den låga förräntningen kan vara ett högt virkesförråd vilket begränsar den möjliga relativa värdetillväxten. I en avdelning med gammal skog kan värdetillväxten efter en längre tids sänkning av tillväxten nästan helt ha stagnerat och därigenom ger den låg förräntning. Det är förmodligen få markägare som reflekterar över detta. I dagens ekonomiskt styrda samhälle borde antingen fler börja fundera över vilken förräntning de vill ha på sitt skogsinnehav och sköta det därefter, eller det omvända, fundera över vilket netto man vill ha ut från sitt skogsinnehav och därefter räkna ut den ränta som ger denna nettointäkt.

I jämförelsen av skogstillståndet för varje avdelning mellan avdelningsbeskrivning och imputerade värden fastställdes variationskoefficienten, det vill säga ett mått på inombestandsvariationen. Variationskoefficienten för volym var 28 % vilket bedöms realistiskt i jämförelse med den i andra inventeringar (eftersom en avdelning sällan har ett jämnt fördelat virkesförråd över hela avdelningen). Variationen för ålder var 20 % och för medeldiametern 15 %. Resultatet av ett imputeringsförfarande där målet ligger fast under imputeringen kontrollerades innan arbetet med analyserna började. Resultatet för den imputeringsmetoden som senare användes här gav något lägre inombestandsvariation.

Resultaten för de olika planläggarnas tendenser till under- respektive överskattning är inte signifikanta utan skall mer tjäna som exempel på den avvikelse som kan uppkomma i tillståndsbeskrivningen vid subjektiv inventering (tio kontrolltaxeringar räcker ofta inte som grund för att dra några säkra slutsatser).

Jämförelserna av åtgärdsförslag visar att i EKO-planen föreslås mer gallring i fler åldersklasser än i analyserna med IP. Skillnaden i åtgärdsförslag mellan analyserna med respektive utan jämnhetskrav är inte stor för fastigheten 1. Den lilla skillnaden kan till stor del på förklaras med utgångstillståndet, till exempel relativt jämn åldersfördelning.

För de undersökta fastigheterna föreslås mer gallring i första femårsperioden jämfört med andra. Detta beror troligtvis på att många gallringar är eftersatta, men också på att IP optimerar utifrån ett ekonomiskt synsätt och inte tar någon hänsyn till variationen i storleken på uttagen volym. Många gallringar föreslås i unga bestånd med klena dimensioner och där blir virkesuttaget lågt. Hänsyn till nettointäkternas storlek väger mer i de avdelningar som föreslås till slutavverkning, där det börjar bli ett rejält virkesnetto. Ovanstående gäller endast för de analyser där jämnhetskravet varit högt.

IP föreslår ofta gallring. Reaktionerna på tillväxten efter gallring är omdiskuterad. Vissa menar att gallringsreaktionerna överskattas. Möjligen ger självgallringsfunktionerna i IP självgallring tidigare än i verkliga bestånd. Ett eventuellt systematiskt fel i prognoserna leder även till systematiska fel för åtgärdsförslaget gallring.

Enligt IP4 skall vissa avdelningar slutavverkas redan vid en ålder under 70 år. I verkligheten är detta ej möjligt på grund av skogsvårdslagen. IP kan anpassas till lägsta slutavverkningsålder, men detta har inte gjorts i detta arbete. Orsaken är att visa på att om man ökar förräntningskravet på skogen så blir det i vissa avdelningar motiverat med en tidig slutavverkning.

Den objektiva inventeringen enligt IP:s metod omfattar i denna studie endast 10 st avdelningar, eftersom det var allt för tidsödande att genomföra en objektiv inventering för hela fastigheten. Ett av syftena med inventeringen var att visa i vilken grad metoden med imputering fungerar. Data i provytebanken kommer från riktiga skogar i närheten av tillämpningsområdet. För de 10 avdelningarna finns det en del skillnader i åtgärdsförslag mellan analyserna. Den avdelning som enligt analys med IP på objektiva uppmätta data skall gallras, men som föreslås slutavverkas enligt både EKO-plan och enligt analys med IP utifrån imputerade värden, har enligt den objektiva inventeringen 28 år lägre medelålder.

KDet som här redovisats som gallring innefattar även gallringröjning i EKO-planen. Ett exempel på detta är en avdelning med ålder 20 år och virkesförråd 25 m³sk/ha. En gallring skulle i en sådan avdelning ge ett negativt netto eftersom avdelningen ger en mycket liten andel gagnvirke.

Vid jämförelsen av tillståndsbeskrivningen för de objektiva inventerade avdelningarna framkom att planläggaren vid den subjektiva inventeringen har underskattat åldern och överskattat volymen. Kvoten av volym och ålder ingår i visarprocenten som är ett mått på värdetillväxten i en avdelning. Underskattning av den ena variabeln och överskattning av den andra medför att kvoten förändras betydligt. Därmed kan åtgärdsförslaget vara relativt känsligt för den sammanlagda effekten av olika fel. Planläggaren kan dock trots en felaktig tillståndsbeskrivning lämna ett åtgärdsförslag som överensstämmer med resultatet av analys med IP. Förklaringen är att åtgärdsförslaget baseras på "skogsmannablicken", utan några ekonomiska kalkyleringar. IP däremot baseras helt på tillståndsbeskrivningen på provytorna.

Intervjuundersökningen av de berörda markägarna var ett mycket intressant inslag i arbetet. Markägarna hade inte haft sina EKO-planer så länge och hade därför inte så detaljerade synpunkter på planerna. Intrycket av EKO-planen när dess intervjuerna genomfördes var mycket positivt och de flesta markägarna var nöjda med sin EKO-plan. Diskussionerna stärkte intervjuarens uppfattning om komplexiteten med skötseln av privata skogsfastigheter. Långsiktiga planer med syfte att nå ekonomiskt optimal skötsel av fastigheten var det ingen som hade. Däremot hade man en skogsskötselstrategi utifrån subjektiva bedömningar. Någon slags tro på att det finns en skötsel för skogens bästa var vanlig. Den bästa skötseln utifrån skogens perspektiv borde vara att lämna den helt fri från skötsel eftersom den då sköter sig helt själv. Det är istället ett skötselalternativ för den specifika markägaren som skall väljas så att denne får ut det han/hon vill av sitt skogsinnehav. Vid diskussioner kring hållbara nettointäkter sade de flesta spontant att de föredrog en jämn nivå över tiden. De var positiva till datorberäknade åtgärdsförslag enligt IP och trodde att det var ett bra komplement till en ordinär skogsbruksplan. Många av de i arbetet ingående markägarna var aktiva medlemmar i skogsägareföreningen och med värderingar som stämde väl överens med Norra Skogsägarnas strategi. Eftersom även intervjuaren har liknande värderingar och åsikter så löpte intervjuerna smidigt. En tydlig träningseffekt märktes och de avslutande intervjuerna gav betydligt bättre resultat.

Inoptimalförlust är den kostnad som uppstår då en markägare väljer ett åtgärdsalternativ som inte är optimalt utifrån ett ekonomiskt perspektiv. Jämförelsen av åtgärdsförslag från analyser med IP med objektiva data och imputerad data, samt EKO-planens åtgärdsförslag visar på stora skillnader i åtgärdsförslag. Dessa skillnader kan visas med den förlust i kr per hektar som uppstår då en avdelning föreslås slutavverkas istället för det ekonomiskt optimala alternativet, till exempel gallring. Den avdelning som enligt den objektiva inventeringen var 28 år yngre än EKO-planens tillståndsbeskrivning är ett bra exempel. Avdelningen är på 7.4 hektar och inoptimalförlusten för slutavverkning är på 4176 kr/ha, detta medför en inoptimalförlust på 30902 kr för avdelningen om åtgärdsförslaget från EKO-planen följs i just detta specifika fall, och i jämförelse med ett ekonomiskt optimalt skogsbruk med 2 % räntekrav. Detta visar att i vissa avdelningar som har nära till en åtgärd kan det vara motiverat att lägga ned mer pengar på inventeringen för att ta ett riktigt beslut. Samtidigt finns det avdelningar som har långt kvar till nästa åtgärd där man kan sänka kravet på tillståndsbeskrivningen.

Litteraturförteckning

Carlsson, T., Holmström, H. & Kallur, H. 2001. Indelningspaketet - nu ett kraftfullt analysverktyg även för mindre fastigheter. SkogForsk. Resultat nr. 18, 4s.

Eriksson, J. 2000. Fältinstruktion EKO-plan 2000 för ekonomi och ekologi i familjeskogsbruket. Norra Skogsägarna. Umeå.

Eriksson, L. 1990. Kvalitet i data och åtgärdsförslag i våra skogsbruksplaner. SLU, Institutionen för skog-industri-marknad. Studier 11, 93s. Uppsala.

Holm, S. & Ståhl, G. UÅ. Introduktion till Statistisk inventeringsteori. SLU, 21s.

Holmström, H. 2001. Data acquisition for forestry planning by remote sensing based sample plot imputation. SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, Silvestria 201. Umeå.

Jacobsson, J. & Larsson, M. 1987. Så här fungerar Indelningspaketet. SKOGEN nr. 10. s.28-30. Vimmerby.

Jonsson, B., Jacobsson, J. & Kallur, H. 1993. The Forest Management Planning Package. Theory and application. Studia Forestalia Suecica 189, 56s. Uppsala.

Jonsson, B. & Kallur, H. 1995. Fältinstruktion för Indelningspaketets basmetod. SLU, Institutionen för biometri och skogsindelning, 37s. Umeå.

Lindgren, O. 1984. A study on circular plot sampling of Swedish forest compartments. SLU, Institutionen för biometri och skogsindelning. Rapport 11, 153s. Umeå.

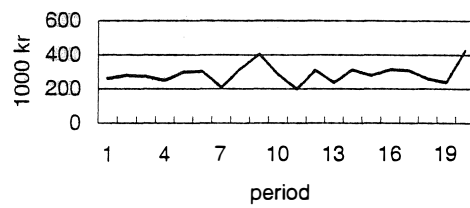
Streyffert, T. 1938. Den skogsekonomiska teorien. Svenska skogsvårdsföreningen. Stockholm.

Tibblin, G. 1987. Indelningspaketet - ett verktyg för strategisk planering. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Resultat nr.11. 4s.

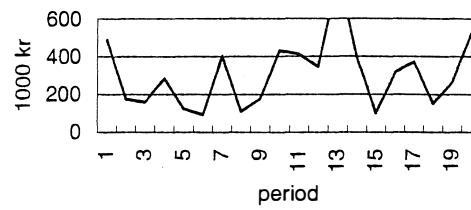
Trost, J. 1997. Kvalitativa intervjuer. Studentlitteratur. 131s. Lund.

Åge, P-J. 1985. Forest inventory : photo interpretation. Statens lantmäteriverk, 21s. Gävle.

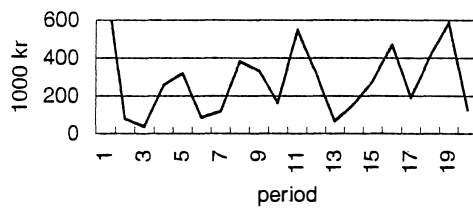
Bilaga 1 sid 1



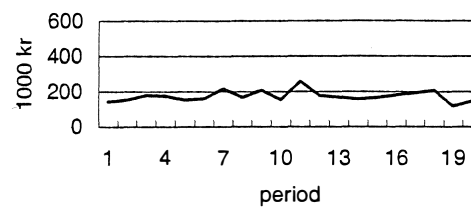
Analys1 för fastighet nr 2.



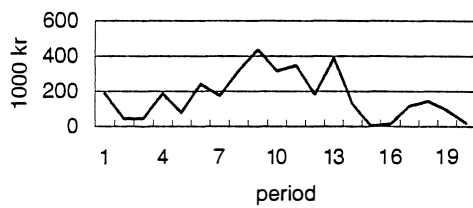
Analys 3 för fastighet nr 2.



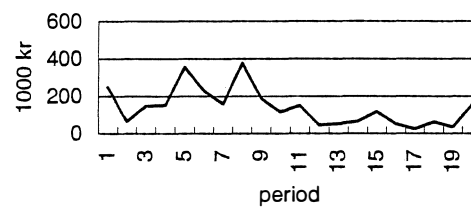
Analys 4 för fastighet nr 2.



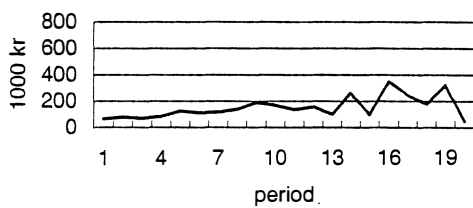
Analys 1 för fastighet nr 3.



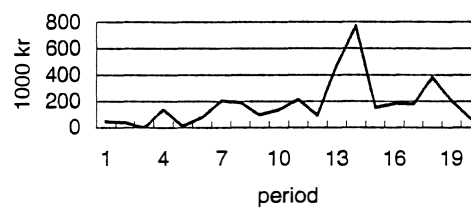
Analys 3 för fastighet nr 3.



Analys 4 för fastighet nr 3.

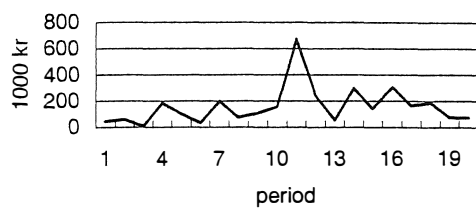


Analys 1 för fastighet nr 4.

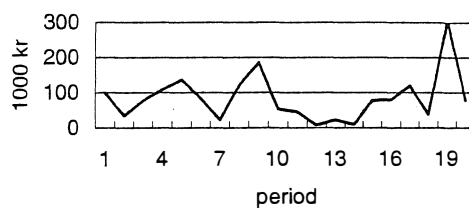
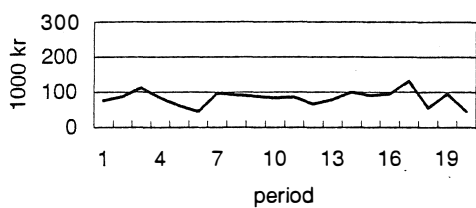


Analys 3 för fastighet nr 4.

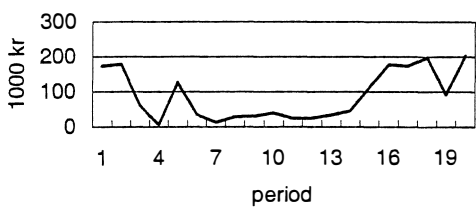
Bilaga 1 sid 2



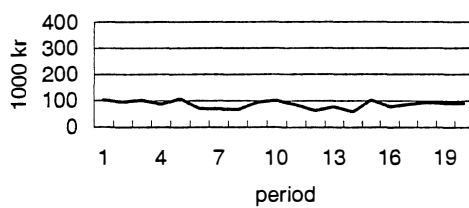
Analys 4 för fastighet nr 4.



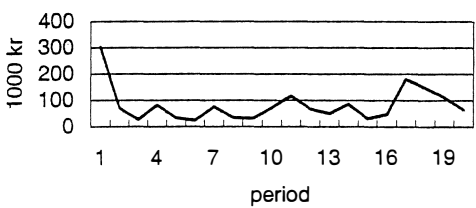
Analys 1 för fastighet nr 5.



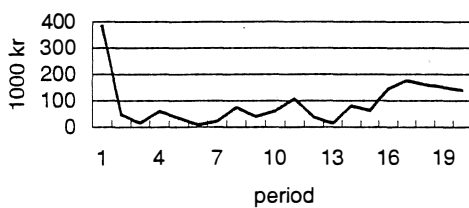
Analys 3 för fastighet nr 5.



Analys 4 för fastighet nr 5.



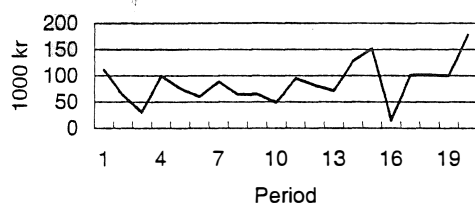
Analys 1 för fastighet nr 6.



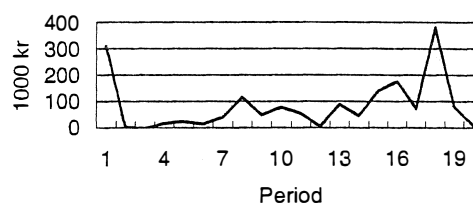
Analys 3 för fastighet nr 6.

Analys 4 för fastighet nr 6.

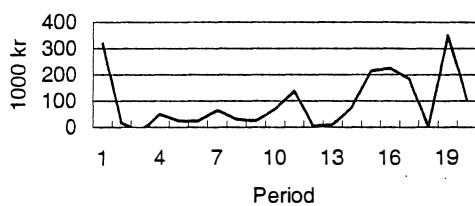
Bilaga 1 sid 3



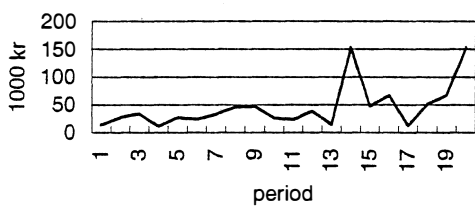
Analys 1 för fastighet nr 7.



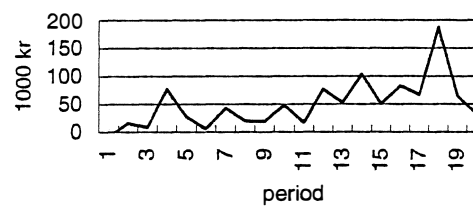
Analys 3 för fastighet nr 7.



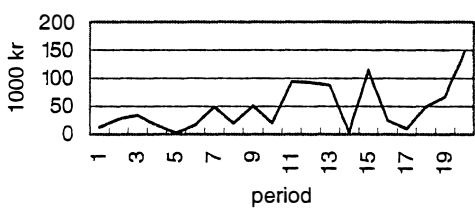
Analys 4 för fastighet nr 7.



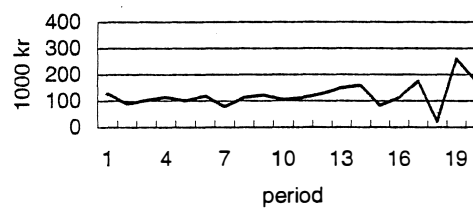
Analys 1 för fastighet nr 8.



Analys 3 för fastighet nr 8.



Analys 4 för fastighet nr 8.



Analys 1 för fastighet nr 9.



Institutionen för
skoglig resurshushållning och geomatik

Bilaga 2 sid 1

Datum
2002-02-18

Till skogsägare Xxxxx XXXXXXXX.

Jag heter Andreas Nordbrandt och läser vid skogsvetarprogrammet på Skogis i Umeå. Jag avslutar nu mina studier med ett examensarbete motsvarande 20 veckors arbete. Ämnet för examensarbete är att undersöka ett tiotal privata skogsfastigheter inom Norra Skogsägarnas verksamhetsområde där skogsbruksplan EKO-plan upprättats. Examensarbetet går ut på att jämföra datorberäknade åtgärdsförslag, med de förslag som finns i den nyligen upprättade skogsbruksplanen.

Er fastighet är en av de utvalda och Er EKO-plan kommer att användas i examensarbetet om Ni inte har något emot det. Detta är givetvis helt kostnadsfritt och frivilligt. Om Ni så önskar, kan Ni få anonymitet i den skriftliga sammanställningen, dvs fastighetens namn och ägare presenteras inte i examensarbetet.

Resultatet av examensarbetet kommer förhoppningsvis att utgöra ett stöd för Era framtida beslut angående skogsskötseln på Er fastighet. För att uppnå ett så bra resultat som möjligt hoppas jag att Ni kan ställa upp på en intervju där vi tillsammans diskuterar igenom Er målsättning för fastigheten och Era förväntningarna på EKO-planen. Jag kommer att kontakta Er per telefon under våren.

Om ni absolut inte vill att jag använder mig av Er fastighet så vore jag tacksam om Ni hör av er till mig på nedanstående adress eller telefonnummer.

Examensarbetet utförs på uppdrag av Norra Skogsägarna, där Nils Broman är min handledare. På Skogshögskolan är det Erik Wilhelmsson vid institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik som står för handledningen.

Med vänliga hälsningar:

[namnteckning]

Andreas Nordbrandt
Norra Obbolavägen 52, 2tr
904 21 Umeå
tel. 090-77 77 75, 070-632 89 92

Erik Wilhelmsson
Inst. för skoglig resurshushållning
och geomatik, SLU
901 83 Umeå
tel. 090-786 58 27

Nils Broman
Norra Skogsägarna
Box 4076
904 03 Umeå
tel. 090-15 67 15

Serien Arbetsrapporter utges i första hand för institutionens eget behov av viss dokumentation. Rapporterna är indelade i följande grupper: Riksskogstaxeringen, Planering och inventering, Biometri, Fjärranalys, Kompendier och undervisningsmaterial, Examensarbeten samt internationellt. Författarna svarar själva för rapporternas vetenskapliga innehåll.

Riksskogstaxeringen:

- 1995 1 Kempe, G. Hjälpmedel för bestämning av slutenhet i plant- och ungskog. ISRN SLU-SRG-AR--1--SE
- 2 Riksskogstaxeringen och Ståndortskarteringen vid regional miljöövervakning. - metoder för att förbättra upplösningen vid inventering i skogliga avrinningsområden. ISRN SLU-SRG-AR--2--SE.
- 1997 23 Lundström, A., Nilsson, P. & Ståhl, G. Certifieringens konsekvenser för möjliga uttag av industri- och energived. - En pilotstudie. ISRN SLU-SRG-AR--23--SE.
- 24 Fridman, J. & Walheim, M. Död ved i Sverige. - Statistik från Riksskogstaxeringen. ISRN SLU-SRG-AR--24--SE.
- 1998 30 Fridman, J. & Kihlblom, D. & Söderberg, U. Förslag till miljöindexsystem för naturtypen skog. ISRN SLU-SRG-AR--30--SE.
- 34 Löfgren, P. Skogsmark, samt träd- och buskmark inom fjällområdet. En skattning av arealer enligt internationella ägoslagsdefinitioner. ISRN SLU-SRG-AR--34--SE.
- 37 Odell, G. & Ståhl, G. Vegetationsförändringar i svensk skogsmark mellan 1980- och 90-talet. -En studie grundad på Ståndortskarteringen. ISRN SLU-SRG-AR--37--SE.
- 38 Lind, T. Quantifying the area of edge zones in Swedish forest to assess the impact of nature conservation on timber yields. ISRN SLU-SRG-AR--38--SE.
- 1999 50 Ståhl, G., Walheim, M. & Löfgren, P. Fjällinventering. - En utredning av innehåll och design. ISRN SLU-SRG--AR--50--SE.
- 52 Riksskogstaxeringen inför 2000-talet. - Utredningar avseende innehåll och omfattning i en framtida Riksskogstaxering. Redaktörer: Jonas Fridman & Göran Ståhl. ISRN SLU-SRG-AR--52--SE.
- 54 Fridman, J. m.fl. Sveriges skogsmarksarealer enligt internationella ägoslagsdefinitioner. ISRN SLU-SRG-AR--54--SE.
- 56 Nilsson, P. & Gustafsson, K. Skogsskötseln vid 90-talets mitt - läge och trender. ISRN SLU-SRG-AR--56--SE.
- 57 Nilsson, P. & Söderberg, U. Trender i svensk skogsskötsel - en intervjuundersökning. ISRN SLU-SRG-AR--57--SE.

- 1999 61 Broman, N & Christoffersson, J. Mätfel i provträdsvariabler och dess inverkan på precision och noggrannhet i volymskattningar. ISRN SLU-SRG-AR--61--SE.
- 2000 65 Hallsby, G m.fl. Metodik för skattning av lokala skogsbränsleresurser. ISRN SLU-SRG-AR--65--SE.
- 75 von Segebaden, G. Komplement till "RIKSTAXEN 75 ÅR". ISRN SLU-SRG-AR--75--SE.
- 2001 86 Kolinnehåll i skog och mark i Sverige -Baserat på Riksskogstaxeringens data. ISRN SLU-SRG-AR--86--SE.

Planering och inventering:

- 1995 3 Holmgren, P. & Thuresson, T. Skoglig planering på amerikanska västkusten - intryck från en studieresa till Oregon, Washington och British Columbia 1-14 augusti 1995. ISRN SLU-SRG-AR--3--SE.
- 4 Ståhl, G. The Transect Relascope - An Instrument for the Quantification of Coarse Woody Debris. ISRN SLU-SRG-AR--4--SE
- 1996 15 van Kerkvoorde, M. A sequential approach in mathematical programming to include spatial aspects of biodiversity in long range forest management planning. ISRN SLU-SRG-AR--15--SE.
- 1997 18 Christoffersson, P. & Jonsson, P. Avdelningsfri inventering - tillvägagångssätt och tidsåtgång. ISRN SLU-SRG-AR--18--SE.
- 19 Ståhl, G., Ringvall, A. & Lämås, T. Guided transect sampling - An outline of the principle. ISRN SLU-SRGL-AR--19--SE.
- 25 Lämås, T. & Ståhl, G. Skattning av tillstånd och förändringar genom inventerings-simulering - En handledning till programpaketet "NVSIM". ISRN SLU-SRG-AR--25--SE.
- 26 Lämås, T. & Ståhl, G. Om dektering av förändringar av populationer i begränsade områden. ISRN SLU-SRG-AR--26--SE.
- 1999 59 Petersson, H. Biomassafunktioner för trädfraktioner av tall, gran och björk i Sverige. ISRN SLU-SRG-AR--59--SE.
- 63 Fridman, J., Löfstrand, R. & Roos, S. Stickprovsvis landskapsövervakning - En förstudie. ISRN SLU-SRG-AR--63--SE.
- 2000 68 Nyström, K. Funktioner för att skatta höjdtillväxten i ungskog. ISRN SLU-SRG-AR--68--SE.
- 70 Walheim, M. & Löfgren, P. Metodutveckling för vegetationsövervakning i fjällen. ISRN SLU-SRG-AR--70--SE.

- 73 Holm, S. & Lundström, A. Åtgärdsprioriteter. ISRN SLU-SRG-AR--73--SE.
- 76 Fridman, J. & Ståhl, G. Funktioner för naturlig avgång i svensk skog. ISRN SLU-SRG-AR--76--SE.
- 2001 82 Holmström, H. Averaging Absolute GPS Positionings Made Underneath Different Forest Canopies - A Splendid Example of Bad Timing in Research. ISRN-SRG-AR--82--SE.
- 2002 91 Wilhelmsson, E. Forest use and its economic value for inhabitants of Skröven and Hakkas in Norrbotten. ISRN SLU-SRG-AR--91--SE.
- 94 Eriksson, O. m fl. Wood Supply From Swedish Forests Managed According to the FSC-standard. ISRN SLU-SRG-AR--94--SE.

Biometri:

- 1997 22 Ali, Abdul Aziz. Describing Tree Size Diversity. ISRN SLU-SRG-AR--22--SE.
- 1999 64 Berhe, L. Spatial continuity in tree diameter distribution. ISRN SLU-SRG-AR--64--SE
- 2001 88 Ekström, M. Nonparametric Estimation of the Variance of Sample Means Based on Nonstationary Spatial Data. ISRN SLU-SRG-AR--88--SE.
- 89 Ekström, M. Belyaev, Y. On the Estimation of the Distribution of Sample Means Based on Non-Stationary Spatial Data. ISRN SLU-SRG-AR--89--SE.
- 90 Ekström, M. & Sjöstedt-de Luna, S. Estimation of the Variance of Sample Means Based on Nonstationary Spatial Data with Varying Expected Values. ISRN SLU-SRG-AR--90--SE.
- 2002 96 Norström, F. Forest inventory estimation using remotely sensed data as a stratification tool - a simulation study. ISRN SLU-SRG-AR--96--SE.

Fjärranalys:

- 1997 28 Hagner, O. Satellitfjärranalys för skogsföretag. ISRN SLU-SRG-AR--28--SE.
- 29 Hagner, O. Textur till flygbilder för skattning av beståndsegenskaper. ISRN SLU-SRG-AR--29--SE.
- 1998 32 Dahlberg, U., Bergstedt, J. & Pettersson, A. Fältinstruktion för och erfarenheter från vegetationsinventering i Abisko, sommaren 1997. ISRN SLU-SRG-AR--32--SE.
- 43 Wallerman, J. Brattåkerinventeringen. ISRN SLU-SRG-AR--28--SE.
- 1999 51 Holmgren, J., Wallerman, J. & Olsson, H. Plot - Level Stem Volume Estimation and Tree Species Discrimination with Casi Remote Sensing. ISRN SLU-SRG-AR--51--SE.

- 53 Reese, H. & Nilsson, M. Using Landsat TM and NFI data to estimate wood volume, tree biomass and stand age in Dalarna. ISRN SLU-SRG-AR--53--SE.
- 2000 66 Löfstrand, R., Reese, H. & Olsson, H. Remote Sensing aided Monitoring of Non-Timber Forest Resources - A literature survey. ISRN SLU-SRG-AR--66--SE.
- 69 Tingelöf, U & Nilsson, M. Kartering av hyggeskanter i pankromatiska SPOT-bilder. ISRN SLU-SRG-AR--69--SE.
- 79 Reese, H & Nilsson, M. Wood volume estimation for Älvsbyn Kommun using spot satellite data and NFI plots. ISRN SLU-SRG-AR--79--SE.

Kompudier och undervisningsmaterial:

- 1996 14 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 92/96. En analys av skogstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en del av Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--14--SE.
- 21 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 93/97. En analys av skogstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en stor del av Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--21--SE.
- 1998 42 Holm, S. & Lämås, T. samt jägm.studenter kurs 93/97. An analysis of the state of the forest and of some management alternatives for the Östad estate. ISRN SLU-SRG-AR--42--SE.
- 1999 58 Holm, S. samt studenter vid Sveriges lantbruksuniversitet i samband med kurs i strategisk och taktisk skoglig planering år 1998. En analys av skogstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--58--SE.
- 2001 87 Eriksson, O (Ed.) Strategier för Östads säteri: Redovisning av planer framtagna under kursen Skoglig planering ur ett företagsperspektiv HT2000, SLU Umeå. ISRN SLU-SRG-AR--87--SE.
- 2002 93 Lind, T (Ed.). Strategier för Östads säteri: Redovisning av planer framtagna under kursen Skoglig planering ur ett företagsperspektiv HT2001, SLU Umeå. ISRN SLU-SRG-AR--93--SE.

Examensarbeten:

- 1995 5 Törnquist, K. Ekologisk landskapsplanering i svenskt skogsbruk - hur började det?. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--5--SE.
- 1996 6 Persson, S. & Segner, U. Aspekter kring datakvalitets betydelse för den kortsiktiga planeringen. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--6--SE.

- 7 Henriksson, L. The thinning quotient - a relevant description of a thinning? Gallringskvot - en tillförlitlig beskrivning av en gallring? Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--7--SE
- 8 Ranvald, C. Sortimentinriktad avverkning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--8--SE.
- 9 Olofsson, C. Mångbruk i ett landskapsperspektiv - En fallstudie på MoDo Skog AB, Ömsköldsviks förvaltning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--9--SE.
- 10 Andersson, H. Taper curve functions and quality estimation for Common Oak (*Quercus Robur* L.) in Sweden. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--10--SE.
- 11 Djurberg, H. Den skogliga informationens roll i ett kundanpassat virkesflöde. - En bakgrundsstudie samt simulering av inventeringsmetoders inverkan på noggrannhet i leveransprognoser till sågverk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--11--SE.
- 12 Bredberg, J. Skattning av ålder och andra beståndsvariabler- en fallstudie baserad på MoDo:s indelningsrutiner. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--12--SE.
- 13 Gunnarsson, F. On the potential of Kriging for forestmanagement planning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--13--SE.
- 16 Tormalm, K. Implementering av FSC-certifiering av mindre enskilda markägares skogsbruk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--16--SE.
- 1997 17 Engberg, M. Naturvärden i skog lämnad vid slutavverkning. - En inventering av upp till 35 år gamla förnygringsytor på Sundsvalls arbetsomsåde, SCA. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN-SLU-SRG-AR--17--SE.
- 20 Cedervind, J. GPS under krontak i skog. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--20--SE.
- 27 Karlsson, A. En studie av tre inventeringsmetoder i slutavverkningsbestånd. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--27--SE.
- 1998 31 Bendz, J. SÖDRAs gröna skogsbruksplaner. En uppföljning relaterad till SÖDRAs miljömål, FSC's kriterier och svensk skogspolitik. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--31--SE.
- 33 Jonsson, Ö. Trädskikt och ståndortsförhållanden i strandskog. - En studie av tre bäckar i Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--33--SE.
- 35 Claesson, S. Thinning response functions for single trees of Common oak (*Quercus Robur* L.) Examensarbete. ISRN SLU-SEG-AR--35--SE.

- 36 Lindskog, M. New legal minimum ages for final felling. Consequences and forest owner attitudes in the county of Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--36--SE.
- 40 Persson, M. Skogsmarksindelningen i gröna och blå kartan - en utvärdering med hjälp av riksskogstaxeringens provytor. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--40--SE.
- 41 Eriksson, F. Markbaserade sensorer för insamling av skogliga data - en förstudie. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--41--SE.
- 45 Gessler, C. Impedimentens potentiella betydelse för biologisk mångfald. - En studie av myr- och bergimpediment i ett skogslandskap i Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--45--SE.
- 46 Gustafsson, K. Långsiktsplanering med geografiska hänsyn - en studie på Bräcke arbetsområde, SCA Forest and Timber. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--46--SE.
- 47 Holmgren, J. Estimating Wood Volume and Basal Area in Forest Compartments by Combining Satellite Image Data with Field Data. Examensarbete i ämnet Fjärranalys. ISRN SLU-SRG-AR--47--SE.
- 49 Härdelin, S. Framtida förekomst och rumslig fördelning av gammal skog. - En fallstudie på ett landskap i Bräcke arbetsområde. Examensarbete SCA. ISRN SLU-SRG-AR--49--SE.
- 1999 55 Imamovic, D. Simuleringsstudie av produktionskonsekvenser med olika miljömål. Examensarbete för Skogsstyrelsen. ISRN SLU-SRG-AR--55--SE
- 62 Fridh, L. Utbytesprognoser av rotstående skog. Examensarbete i skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--62--SE.
- 2000 67 Jonsson, T. Differentiell GPS-mätning av punkter i skog. Point-accuracy for differential GPS under a forest canopy. ISRN SLU-SRG-AR--67--SE.
- 71 Lundberg, N. Kalibrering av den multivariata variabeln trädslagsfördelning. Examensarbete i biometri. ISRN SLU-SRG-AR--71--SE.
- 72 Skoog, E. Leveransprecision och ledtid - två nyckeltal för styrning av virkesflödet. Examensarbete i skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--72--SE.
- 74 Johansson, L. Rotröta i Sverige enligt Riksskogstaxeringen. Examensarbete i ämnet skogsindelning och skogsuppskattning. ISRN SLU-SRG-AR--74--SE.
- 77 Nordh, M. Modellstudie av potentialen för renbete anpassat till kommande slutavverkningar. Examensarbete på jägmästarprogrammet i ämnet skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--77--SE.
- 78 Eriksson, D. Spatial Modeling of Nature Conservation Variables useful in Forestry Planning. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--78--SE.

- 81 Fredberg, K. Landskapsanalys med GIS och ett skogligt planeringssystem. Examensarbete på skogsvetarprogrammet i ämnet skogshushållning. ISRN SLU-SRG-AR--81--SE.
- 83 Lindroos, O. Underlag för skogligt länsprogram Gotland. Examensarbete i ämnet skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--83--SE
- 84 Dahl, M. Satellitbildsbaserade skattningar av skogsområden med röjningsbehov. Examensarbete på skogsvetarprogrammet i ämnet skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--84--SE.
- 85 Staland, J. Styrning av kundanpassade timmerflöden - Inverkan av traktbankens storlek och utbytesprognosens tillförlitlighet. Examensarbete i ämnet skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--85--SE.
- 2002 92 Bodenheim, J. Tillämpning av olika fjärranalysmetoder för urvalsförfarandet av ungskogsbestånd inom den enkla älgbetesinventeringen (ÄBIN). Examensarbete på skogsvetarprogrammet i ämnet fjärranalys. ISRN SLU-SRG-AR--9--SE.
- 95 Sundquist, S. Utveckling av ett mått på produktionsslutenhet för Riksskogstaxeringen. Examensarbete på skogliga magisterprogrammet i ämnet skoglig resursanalys. ISRN SLU-SRG-AR--95--SE.
- 99 Nordin, D. Fastighetsgränser. Del 1. Fallstudie av fastighetsgränserns lägesnoggrannhet på fastighetskartan. Examensarbete på skogliga magisterprogrammet i ämnet skogshushållning med inriktning skoglig planering. ISRN SLU-SRG--AR--99--SE.
- 100 Nordin, D. Fastighetsgränser. Del 2. Instruktion för gränsvård. Examensarbete på skogliga magisterprogrammet i ämnet skogshushållning med inriktning skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--100--SE.
- 101 Nordbrandt, A. Analyser med Indelningspaketet av privata skogsfastigheter inom Norra Skogsägarnas verksamhetsområde. Examensarbete på skogsvetarprogrammet i ämnet skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--101--SE.

Internationellt:

- 1998 39 Sandewall, Ohlsson, B & Sandewall, R.K. People's options on forest land use - a research study of land use dynamics and socio-economic conditions in a historical perspective in the Upper Nam Nan Water Catchment Area, Lao PDR. ISRN SLU-SRG-AR--39--SE.
- 44 Sandewall, M., Ohlsson, B., Sandewall, R.K., Vo Chi Chung, Tran Thi Binh & Pham Quoc Hung. People's options on forest land use. Government plans and farmers intentions - a strategic dilemma. ISRN SLU-SRG-AR--44--SE.
- 48 Sengthong, B. Estimating Growing Stock and Allowable Cut in Lao PDR using Data from Land Use Maps and the National Forest Inventory (NFI). Master thesis. ISRN SLU-SRG-AR--48--SE.

- 1999 60 Inter-active and dynamic approaches on forest and land-use planning - proceedings from a training workshop in Vietnam and Lao PDR, April 12-30, 1999.
Edited by Mats Sandewall ISRN SLU-SRG-AR--60--SE.
- 2000 80 Sawathvong, S. Forest Land Use Planning in Nam Pui National Biodiversity Conservation Area, Lao P.D.R. ISRN SLU-SRG-AR--80--SE.
- 2002 97 Inter-active and dynamic approaches on forest and land-use planning in Southern Africa. -proceedings from a training workchop in Botswana, December 3-17, 2001.
Edited by Mats Sandewall. ISRN SLU-SRG-AR--97--SE.